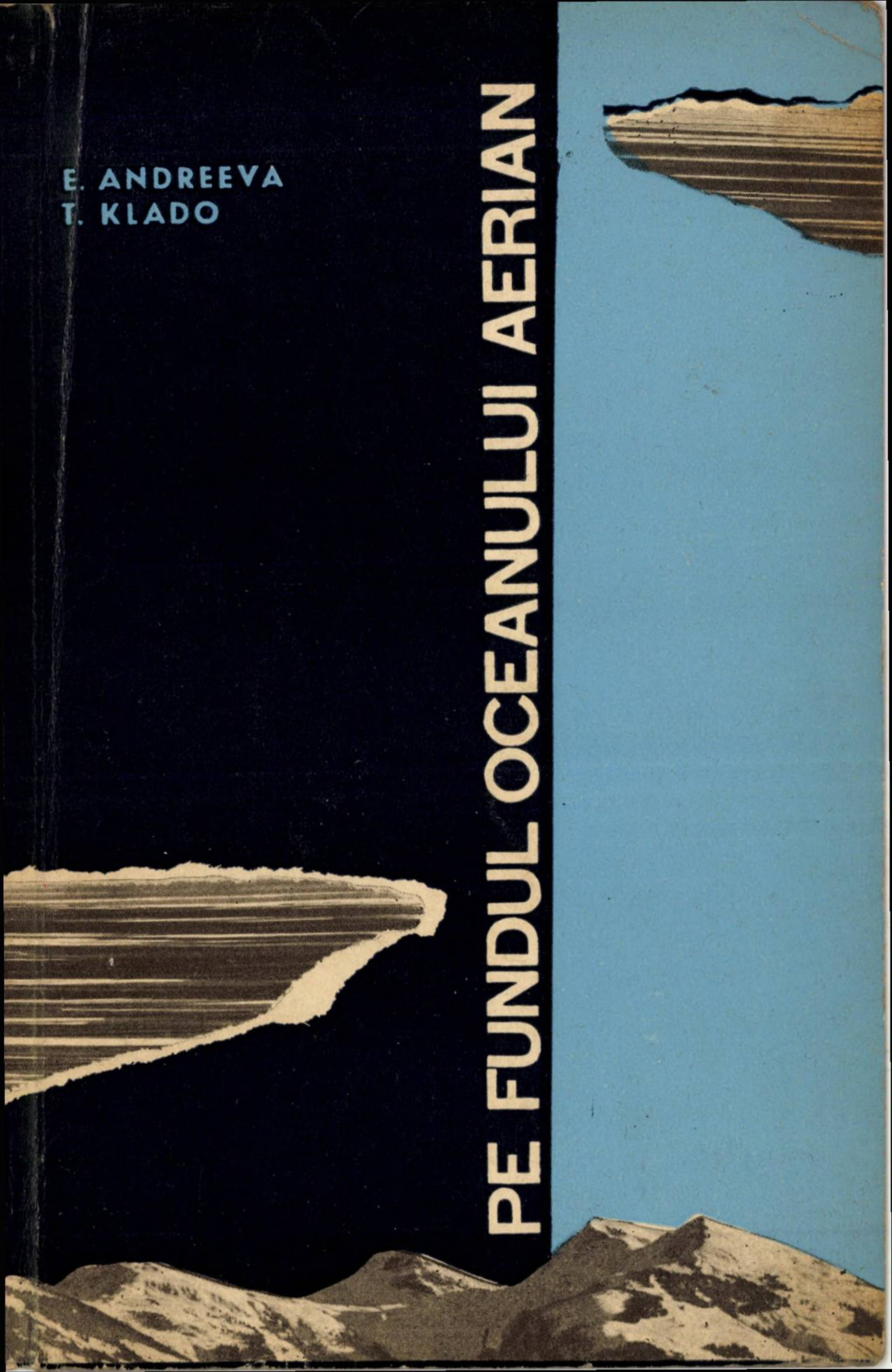

E. ANDREEVA
T. KLADO
PE FUNDUL OCEANULUI AERIAN

Traducere de
ION GHEMIUŞLIU
Îngrijirea ştiinţifică de
SILVIA IANCU

Coperta de
H. GUTTMAN

Е. Андреева, Т. Кладо
НА ДНЕ ВОЗДУШНОГО ОКЕАНА
Детгиз, 1959

E. Andreeva, T. Klado

pe fundul oceanului aerian



Editura Ştiinţifică
Bucureşti, 1964

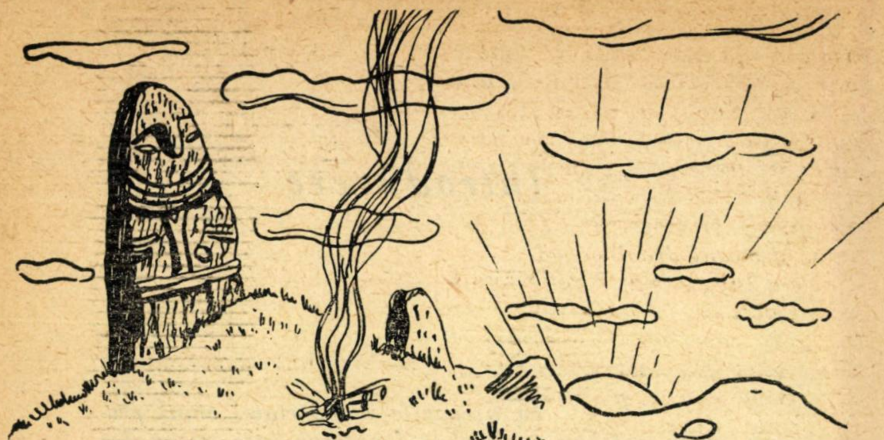
Introducere

În timpurile îndepărtate, omul primitiv nu putea înțelege multiplele fenomene care aveau loc în atmosferă. El asculta atent zgomotul rafalelor de vînt, privea cum alergau norii, cum se izbeau de mal valurile, cum șiroia apa, însă era lipsit de apărare în fața ploilor torențiale, a gerului și a arșiței Soarelui. Omul se bucura de zilele senine, se speria și se temea cînd venea o furtună însoțită de fulgere și de tunete. Toată existența sa era legată de timp și de climă, de viața oceanului aerian unde trăia.

După multe mii de ani, cînd a învățat să obțină și să păstreze focul, să-l ferească de vînt și să-și încălzească locuința primitivă, omul a încetat să mai fie sclavul naturii.

Totuși, lumina și căldura Soarelui, ploaia și furtuna, tunetul și fulgerul, toate aceste fenomene ale oceanului aerian rămîneau, ca și înainte, de neînțeles; oamenii se închinau forțelor naturii, considerîndu-le zeități rele și bune ce se găseau în cer.

Dacă furtuna sau vijelia împiedica reușita unei vînători sau a pescuitului, omul atribuia acest impediment forțelor supranaturale și aducea jertfe zeului furtunii sau al vijeliei pentru a-l îmbuna și a-l îndupleca, fără a avea vreun gînd să lupte împotriva lui. Și astfel, din neputința omului primitiv față de natură, s-a născut religia. Credința în diferite zeități s-a păstrat de-a lungul veacurilor chiar pe o treaptă superioară de cultură. Cunoaștem, de pildă, că antichitatea greacă sau romană diviniza fenomenele naturii. Zeus era stăpînul furtunii și al fulgerului la grecii antici, iar la romani — Iupiter; slavii vechi se închinau lui Perun, zeul tunetului. Ploaia, seceta, vîntul erau socotite ca manifestări ale forței zeilor, care dispuneau de vreme și trebuiau îmbunați prin jertfe.



Vechile cărţi religioase din Israel afirmau că toate fenomenele naturii depindeau de voinţa zeului Iehova, care trimitea ploaia sau zăpada, forma norii şi grindina; vocea sa prin tunet cutremura pămîntul, după voia lui sufla vîntul de sud, care pîrjolea totul, sau cel de nord, care îngheţa totul.

Conform legendei biblice a potopului universal, după voinţa aceluiaşi Iehova a plouat timp de „40 zile şi 40 nopţi"; iar altă dată, supărîndu-se pentru păcatele săvîrşite de poporul evreiesc, Dumnezeu, dimpotrivă, „a încuiat cerul" şi n-a plouat timp de trei ani şi şase luni. Uneori făcea ca peste un oraş să cadă ploaia, iar asupra altuia să lucească cerul senin.

Toate aceste legende arată că în acea vreme oamenii urmăreau timpul, făcînd asupra lui observaţii interesante.

Este adevărat că interesul faţă de manifestările timpului era speculat în primul rînd de preoţi. Ei erau cei care tălmăceau poporului voinţa zeilor, impunînd credincioşilor să aducă jertfe de îmbunare, vite şi fructe, îmbogăţindu-se pe seama acestor sacrificii.

Şi, totuşi, din nevoile vieţii răsăreau treptat începuturile ştiinţei. Se dezvolta munca cîmpului, se valorificau pămînturi noi, oamenii începeau să navigheze pe fluvii şi mări. Şi atunci cum ar fi putut să se descurce ei fără a cunoaşte cum va fi timpul? Experienţa mai mult decît milenară a agricultorilor şi a marinarilor se generaliza treptat, permiţînd uneori să se prevadă chiar timpul pentru ziua următoare. În săpăturile efectuate la Babilon au fost găsite tăbliţe de lut datînd din mileniul al treilea înaintea erei noastre. Pe tăbliţele acestea s-au păstrat notările diferitelor manifestări de fenomene naturale. De

exemplu: „Cînd tună în luna sebat, vor apărea lăcuste"; sau: „Cînd Soarele este înconjurat de un cerc, va ploua".

Grecii antici au avut calendare speciale, un fel de „liste", pentru indicarea vremii pe termene îndepărtate, unde precizările se împleteau cu felurite superstiții religioase.

În evul mediu, datorită inchiziției și bisericii catolice, știința nu a progresat. Tot ce contrazicea Sfînta scriptură fusese declarat drept erezie.

De-a lungul mai multor secole, sub pretextul luptei împotriva „ereticilor", inchiziția a condamnat la grele pedepse pe învățații care aveau o concepție materialistă despre lume. Distrugînd cele mai nobile creații ale geniului omenesc, iar cu această ocazie și pe creatorii lor, inchiziția a ținut pe loc secole întregi dezvoltarea științei și culturii. Jertfele fanatismului religios și ale obscurantismului se numărau cu miile.

Într-o carte apărută pe la sfîrșitul secolului al XVI-lea în Germania se menționează că 133 de necredincioși au fost arși pe rug pentru că provocau după voia lor timp rău, ploi torențiale sau grindină, aducînd oamenilor multe pagube.

În istorie găsim o mulțime de asemenea exemple.

În Rusia nu existase inchiziția; „vrăjitorii" lor se ocupau mai mult cu descîntecele, adică cu tratarea diferitelor boli, decît cu „schimbarea timpului". Totuși, poporul rus credea și el, fiind supus influenței bisericești, că timpul depinde de „voia lui Dumnezeu". În sate se organizau servicii religioase, tedeumuri, invocînd ploaia pe vreme de secetă sau, dimpotrivă, revenirea timpului frumos cînd ploua cîteva săptămîni de-a rîndul. Bunicii și străbunii fuseseră martorii unor asemenea încercări de luptă împotriva vremii. În satele din Rusia țaristă se făceau în timpul lunii lui cuptor procesiuni religioase pentru a cere lui Dumnezeu „barem cîteva picături de ploaie".

Aceasta se făcea cu un anumit scop. Biserica căuta să înșele poporul, insuflîndu-i credința că totul în natură și în viața omului depinde numai de Dumnezeu, îndepărtîndu-l de la ideea că nemulțumirile și asuprirea se datoresc exclusiv nedreptăților sociale.





Poporul se închina, se ruga lui Dumnezeu pentru timp frumos la seceriș; totodată însă el urmărea cu atenție schimbările vremii, acumula indicii după care se străduia să-i prevadă schimbările, potrivit zicalei: „Ajută-te și Dumnezeu te va ajuta".

Ar fi greu de urmărit cum din acele embrioane de observații s-a născut știința adevărată care reunea primele date asupra timpului.

Este adevărat că unele semne, acumulate prin experiență, dădeau o oarecare posibilitate de a prevedea schimbarea vremii, însă oamenii n-au putut să găsească de-a lungul mileniilor o rînduială în viața Soarelui, a apei sau a vîntului. Vorbind de timp bun sau rău, ei nu subînțelegeau decît dacă este cald sau rece sau dacă bate vîntul și cerul este senin sau acoperit.

Desigur, așa ceva este prea puțin. Pentru că, vorbind despre timp, trebuie știut cît este de cald sau de rece, cît de puternică este ploaia și ce putere are vîntul care suflă.

Timpul reprezintă o manifestare complexă a forțelor fizice ale atmosferei. Este compus dintr-o mulțime de elemente: temperatura și presiunea aerului, forța și direcția vîntului, cantitatea vaporilor de apă în atmosferă, precipitațiile căzute. Toate aceste elemente necesită anumite măsurători pentru a avea posibilitate de comparație și de dezvăluire a relațiilor lor reciproce. Din această cauză, știința timpului a putut să se nască numai atunci cînd omul a inventat aparate precise de măsurat — termometru, barometru, anemometru și multe altele — pentru a putea, pe temeiul lor, să se determine în cifre precise componența și greutatea aerului, temperatura lui, presiunea și umiditatea, forța și direcția curenților aerieni, cantitatea căldurii solare ce cade asupra Pămîntului, precum și cantitatea de căldură radiată de Pămînt.

Meteorologia, sau știința atmosferei, se ocupă cu cercetarea fenomenelor fizice care se petrec în oceanul aerian și studiază legile timpului, cu alte cuvinte este fizica atmosferei.

Pe lîngă aceasta, meteorologia are legătură cu o disciplină științifică mai generală, geofizica, care cercetează viața fizică

a Pămîntului, în special magnetismul terestru şi electricitatea atmosferică.

Meteorologia se compune dintr-o serie de ramuri: climatologia, care studiază fenomenele climei în legătură cu condiţiile geografice ale locului; aerologia, care cercetează stratele superioare ale atmosferei; actinometria, care se ocupă cu măsurarea radiaţiei solare; optica atmosferică, care studiază fenomenele de lumină în atmosferă şi, în sfîrşit, sinoptica, care ajută la găsirea mijloacelor pentru prezicerea timpului.

Meteorologia este o ştiinţă extrem de complexă, pentru că timpul se formează, după cum am văzut, din mai multe elemente diferite. În natură toate aceste elemente stau permanent în legătură unul cu altul, influenţîndu-se reciproc, şi se găsesc în cele mai variate îmbinări. Este imposibil de cuprins deodată tot ce reprezintă ştiinţa timpului; de aceea, pentru a ne iniţia în meteorologie, trebuie să examinăm înainte de toate fiecare element separat, apoi să arătăm cum se dezvăluie „tainele" oceanului aerian, precum şi legile care guvernează timpul.

Cum însă toate manifestările timpului se petrec în aerul ambiant, trebuie stabilit înainte de toate ce este aerul.

1

Aerul

Însuși Aristotel, marele filozof grec al Antichității, a emis presupunerea că Pămîntul este rotund, de aceea și învelișul de aer al Pămîntului trebuie să reprezinte un strat sferic cu același centru ca și al globului pămîntesc.

Ideile lui Aristotel au fost date uitării, iar peste două mii de ani, în evul mediu, oamenii continuau să-și reprezinte Pămîntul ca ceva plat, asemănător cu o plută mare, sprijinită pe patru stîlpi ori plutind pe ocean. Se căuta „marginea“ Pămîntului, precum și limita unde cerul se unește cu Pămîntul. A trebuit să treacă multă vreme pînă cînd omul și-a format ideea justă asupra formei pămîntului și a atmosferei ce-l înconjura. Atmosfera se întinde deasupra scoarței terestre și a oceanelor asemenea unui înveliș gazos ce se pierde în sus către spațiul cosmic interplanetar. Gazele dominante ce alcătuiesc atmosfera sînt azotul și oxigenul, elemente care asigură viața terestră și pe cea acvatică, precum și alte fenomene din natură.

Cuvîntul „atmosferă“ este de proveniență greacă și se compune din două cuvinte: *atmos* „gaz“ și *sphaira* „sferă“.

De n-ar exista oceanul aerian, razele arzătoare ale Soarelui ar fi încălzit insuportabil partea Pămîntului expusă spre el, iar partea din umbră, opusă Soarelui, s-ar fi răcit în așa măsură, încît viața pe Pămînt ar fi fost imposibilă.

Să ne imaginăm că în jurul Pămîntului n-ar exista atmosfera. Atunci cerul, privit de pe Pămînt, ar apărea întunecat și negru, iar noaptea stelele ar străluci puternic ca niște puncte clare, luminoase și fără nici un fel de licărire sau de raze. Cînd Soarele va trece sub linia orizontului, Pămîntul va fi cuprins imediat de bezna întunericului, iar

răsăritul său nu va mai fi însoțit nici de acele culori diafane și nici de aurore, căci atît amurgul, cît și zorile depind de refracția și de difuzarea razelor în atmosferă. Neexistînd aer, deci nici vaporii de apă care se găsesc întotdeauna în acest înveliș, nu va fi nici ceață, nici nori, nici ploaie și nici zăpadă. Zgomotul tunetului nu va răsuna niciodată, iar fulgerele nu vor mai cădea asupra Pămîntului. Nu va exista nici un fel de timp. Tot ce ne înconjură, înlesnindu-ne respirația, viața, toate fenomenele naturii care au loc le datorăm oceanului aerian.

Este adevărat că primim și daruri mai puțin plăcute. În stratele de jos ale atmosferei plutesc, invizibili pentru ochiul liber, microbii și bacteriile, agenți patogeni ai diferitelor boli. Pe lîngă bacterii, aerul conține și mult praf terestru, rezultat din roaderea rocilor și a solului.

Un centimetru cub de aer de pe străzile orașului conține 250 000 de particule de praf, iar fiecare gram de praf conține pînă la 130 000 de bacterii diferite, pe cînd praful de cameră conține într-un gram peste 1 000 000 de bacterii.

Pe măsura îndepărtării de centrele populate, aerul devine tot mai curat. Dar și aerul cel mai „curat" — pe munți și în largul mării — conține milioane de particule de praf, din care însă bacteriile lipsesc aproape cu desăvîrșire. În regiunile polare, unde Pămîntul este acoperit tot timpul anului de zăpadă, aerul este extrem de curat, fiind lipsit de praf și de bacterii. Acest fapt explică de ce cercetătorii de la stațiile polare de iernare, care, deși lucrează în condiții climatice aspre, nu cunosc aproape de loc bolile pricinuite de „răceală".

Prin respirație, oamenii și animalele consumă oxigenul din atmosferă și elimină bioxidul de carbon. Acesta din urmă este completat de gazele eliminate de erupțiile vulcanice și de produsele de ardere rezultate din activitatea industrială. Numai plantele asimilează bioxidul de carbon și eliberează oxigenul necesar vieții animale pentru respirație și pentru întreținerea arderilor.

Astfel, aerul creează condițiile de viață ale omului, ale animalelor și plantelor, dar în același timp el însuși se schimbă sub influența lumii organice și a activității societății.

Cît cîntărește aerul?

Încă din antichitate, Aristotel a presupus că aerul ce ne înconjură are o anumită greutate. Încercînd însă să determine această greutate, el n-a obținut nici un rezultat pozitiv.

Încercările lui Aristotel le-a repetat, sub o altă formă, burgmeisterul Otto von Guericke din Magdebourg pe la mijlocul secolului al XVII-lea. A cîntărit o sferă mare cu aer cu tot, iar apoi, eliminînd aerul dinăuntru cu ajutorul unei pompe pneumatice inventată tot de dînsul, a cîntărit globul gol. S-a dovedit că acesta plin cîntărește mai mult decît gol; transformînd în măsurile noastre metrice, greutatea unui metru cub de aer este egală cu 1,29 kg.

Experiența lui von Guericke a fost făcută aproape cu 2 000 de ani mai tîrziu după încercările lui Aristotel. Oricît de straniu ni se pare, timp de aproape 2 000 de ani învățații n-au revenit la această problemă și nici nu ajungeau la vreo părere unitară asupra greutății aerului: unii îl considerau avînd greutate, alții nu.

Aproape în același timp cu Guericke, în 1640, greutatea aerului a fost determinată și de Torricelli, discipol al lui Galilei, dar printr-o modalitate diferită. Ca și multe alte descoperiri mari, și descoperirea gravitației „plutea în aer", pregătită fiind de nivelul cunoștințelor din acea vreme. De obîrșie a servit o împrejurare cu totul întîmplătoare.

Se povestește că ducele Ferdinand de Toscana a dorit să se construiască o fîntînă arteziană pe terasa palatului său. Apa pentru această fîntînă urma să fie pompată dintr-un lac din vecinătate. Dar realizarea acestui lucru nu a reușit, deoarece apa pompată nu depășea 10 m cu toate că pompele funcționau bine.

Fenomenul acesta contrazicea toate cunoștințele din acea vreme. Toți socoteau că „natura are oroare de vid" și caută să completeze imediat orice gol creat. De ce atunci, în cazul de față, „oroarea de vid" s-a terminat la înălțimea de 10 m? Cînd ducele, mirat, s-a adresat lui Galilei, învățatul a emis părerea că „stîlpul de apă se rupe din cauza propriei sale greutăți".

Torricelli a reușit să explice acest fenomen. Umplînd cu mercur un tub de sticlă lung cam de un metru, astupat la un capăt, și ținînd degetul la celălalt capăt, el a întors tubul cu mercur. Retrăgînd apoi degetul, Torricelli a constatat

o coborîre a coloanei de mercur pînă la 760 mm. De aici, Torricelli a tras concluzia: greutatea coloanei de mercur echivalează cu presiunea atmosferică.

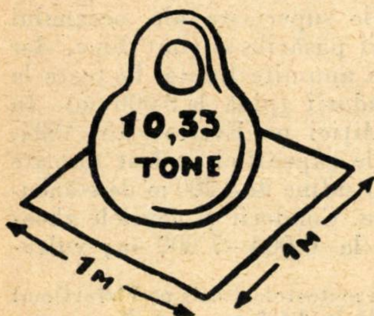


Și astfel Torricelli a determinat nu numai greutatea coloanei de aer, dar a și inventat cel mai simplu aparat pentru măsurarea presiunii aerului, barometrul (cuvîntul „barometru" înseamnă în limba greacă „măsurătorul de greutate").

Pornind de la greutatea coloanei de mercur, s-a calculat că presiunea aerului pe fiecare metru pătrat de suprafață este egală cu 10,33 t.

Toate corpurile de pe Pămînt sînt supuse acestei presiuni. Suprafața corpului omenesc, cu o înălțime medie de 1,50 m, este supusă unei presiuni de 15 500 kg. Cum poate omul să suporte o asemenea presiune? De ce sub o asemenea greutate toate obiectele nu sînt strivite? Răspunsul este simplu: aerul se găsește și în interiorul tuturor obiectelor de pe Pămînt, precum și în organismul nostru și exercită dinăuntru o presiune egală cu cea exterioară.

Corpul nostru, adaptîndu-se la presiunea atmosferică, opune o rezistență egală. Cînd însă omul pătrunde într-un alt mediu unde există o presiune considerabil mai mare, de exemplu în straturile de adîncime a apelor, unde presiunii atmosferice i se adaugă și aceea a apei, trebuie luate o serie de măsuri de protecție pentru a putea suporta o presiune atît de mărită. Scafandrii îmbracă costume speciale, iar cercetătorii coboară la marile adîncimi cu ajutorul batisferelor și batiscafelor, unde nu pot rămîne totuși decît un anumit timp, pe cînd peștii și

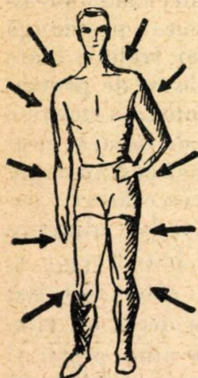


alte organisme marine au corpul adaptat pentru a suporta o asemenea presiune. În schimb, dacă viețuitoarele de la mari adîncimi sînt aduse la suprafața oceanului, ele nu pot supraviețui noilor condiții, deoarece presiunea internă din organismul lor, prevăzută pentru o sarcină mult mai mare, va întrece pe cea exterioară. Dar și presiunea redusă este greu suportată de către organism. Escaladînd munții înalți sau zburînd cu avionul în straturile superioare ale atmosferei, chiar începînd de la 4000 m, uneori și mai de jos, omul resimte efectele „bolii munților": respirația se îngreuiază, de multe ori sîngele curge din nas și din urechi, uneori ajungîndu-se chiar la leziuni. „Boala munților" apare din cauza reducerii procentului de oxigen în aerul rarefiat și a scăderii presiunii atmosferice.

Aviatorii și alpiniștii, la ascensiunile de mare altitudine, poartă cu ei aparate speciale de oxigen, iar înainte de urcare se antrenează în camere speciale, unde aerul este rarefiat treptat. În schimb, oamenii care trăiesc în permanență la altitudini mari suportă ușor rarefierea aerului. Sînt întîlnite așezări permanente chiar la o altitudine de 5 000 m, cum sînt cele din Anzi, Tibet sau din alte puncte de pe glob. Astfel, expediția engleză din 1924, care avea drept țintă cucerirea vîrfului Everest, a întîlnit un pustnic tibetan care locuia la o altitudine de 5 200 m.

În Podișul Tibet, au existat, pe vremuri, mine pentru extragerea aurului la o înălțime de 5 000 m (Tok-Djalung); deci, cu o anumită deprindere, se poate practica chiar și munca fizică la o asemenea altitudine.

La mari altitudini se găsesc observatoare și stațiuni meteorologice, cum sînt cele de pe Mont Blanc (4 365 m), Elbrus (4 250 m), pe ghețarul Fedcenko (4 203 m) etc.[1]



În stratele superioare ale oceanului aerian numai păsările se simt bine, dar și acestea au anumite limite. Pe toate le depășesc condorii (pînă la 9 000 m). În timpul expediției pe Everest din 1924, campamentele expediției au fost însoțite pînă la o altitudine de 8 200 m de stăncuțele de munte. Condorii și acvilele zboară ușor pînă la 6 000—7 000 m; vultu-

[1] Stațiunea meteorologică de pe Vîrful Omul (Bucegi) se află la 2 500 m. — *N.R.*

rul atinge 5 000 m. Celelalte păsări nu trec peste 4 000 m. Și în straturile superioare ale atmosferei sînt întîlniți diverși microbi și bacterii. În timpul zborului stratostatului american „Explorer" au fost găsite bacterii la altitudinea de 11 000 m.

Dacă organismul viețuitoarelor se adaptează de bine de rău la presiune scăzută, aceasta este uneori fatală pentru construcții sau clădiri. În timpul puternicelor uragane tropicale, presiunea din centrul vîrtejului scade brusc pînă la valori extrem de reduse. Sînt cazuri în care, în urma depășirilor presiunii interioare față de scăderea celei exterioare, ferestrele și ușile au sărit afară parcă împinse de o explozie.

Atunci care este presiunea exercitată de atmosferă asupra suprafeței totale a Pămîntului? Suprafața globului terestru este, în cifre rotunde, de 510 000 000 km^2.

Deci pămîntul suportă o greutate a atmosferei egală cu peste cinci chintilioane[1] kg. Aceasta reprezintă o milionime din greutatea proprie a globului pămîntesc. Dacă am număra pînă la 1 000 000, spunînd în fiecare secundă cîte un număr și am folosi pentru aceasta 10 ore pe zi, am putea termina o astfel de numărătoare într-o lună de zile, iar pentru a număra pînă la un chintilion ar fi trebuit sute de milioane de ani.

Ce respiră omul?

Aerul din stratele inferioare învecinate cu suprafața Pămîntului reprezintă un amestec de cîteva gaze. Pe lîngă părțile componente principale — azotul și oxigenul — el mai conține adaosuri de bioxid de carbon, ozon, argon, heliu, hidrogen, cripton și xenon, la care se adaugă vapori de apă în cantitate variabilă după împrejurări. La suprafața Pămîntului, cantitatea de bioxid de carbon și de ozon este foarte redusă.

Pentru a se putea stabili care este compoziția aerului la mari înălțimi sînt ridicate în atmosferă aparate speciale cu ajutorul baloanelor, al avioanelor și al stratostatelor. În urma observațiilor efectuate s-a constatat că pînă la o

[1] Un chintilion se scrie astfel : 1 000 000 000 000 000 000, adică unu urmat de 18 zerouri.

altitudine de 20 km compoziția aerului este în general aceeași, adică conține 78% azot și 21% oxigen.

Proporția de vapori de apă și de bioxid de carbon se micșorează pe măsura îndepărtării stratului respectiv de suprafața Pămîntului.

Proprietățile gazelor principale din care este compusă atmosfera sînt destul de cunoscute. Oxigenul întreține respirația și arderea. Azotul nu susține nici una, nici alta, și chiar cuvîntul „azot" provine din grecescul *zoos* „viață", cu prefixul *a* privativ, care este negație, adică „lipsa vieții". Importanța azotului constă în frînarea proceselor vitale: într-o atmosferă de oxigen pur arderile s-ar fi făcut mult mai repede.

Atmosfera conține de asemenea într-o măsură foarte redusă amoniac și alte combinații de azot, care ajung la sol prin intermediul picăturilor de ploaie și al fulgilor de zăpadă. Deși cantitatea de azot care pătrunde în stratul superficial al litosferei este, în urma unei ploi de putere mijlocie, de circa 0,4 kg de azot la fiecare hectar de suprafață, totuși acesta servește la îngrășarea lui, avînd o importanță deosebită pentru viața plantelor. Alături de alte gaze care intră în proporție de 1% în compoziția aerului, o însemnătate deosebită pentru Pămînt o are și bioxidul de carbon.

Acesta absoarbe înainte de toate, ca și vaporii de apă, radiațiile solare. Din această cauză Pămîntul se încălzește. Dacă cantitatea de bioxid de carbon din aer s-ar mări, temperatura aerului la suprafața Pămîntului s-ar urca.

Oamenii de știință au calculat că, în ipoteza dublării cantității de bioxid de carbon, temperatura globului ar crește cu aproximativ 4°C. S-ar părea, la prima vedere, că nu este chiar așa de mult. Dar această cifră se referă la temperatura medie anuală a globului terestru, care este de 14,4°C, (media anuală a temperaturii la Batumi), iar o urcare de numai 3°C ar fi corespuns temperaturii de la Termez pe Amu-Daria, localitatea cea mai călduroasă din U.R.S.S.

Bioxidul de carbon mai are o mare însemnătate și ca izvor de alimentare a plantelor, fără de care existența lumii vegetale și animale pe Pămînt ar fi fost imposibilă.

Consumînd bioxidul de carbon, plantele emană oxigenul, care este inspirat de animale în schimbul eliminării bioxi-

dului de carbon. Mulțumită acestui circuit al oxigenului și al bioxidului de carbon, se menține o componență stabilă a aerului în atmosferă.

Pentru oameni și animale, o proporție mare de bioxid de carbon este dăunătoare și poate fi chiar mortală, pentru că are o acțiune de asfixie asupra organismului. În „Peștera cîinilor" din apropierea Neapolului, unde bioxidul de carbon reprezintă pînă la 70% din compoziția aerului, omul își poate pierde cunoștința după 10 minute, mai ales dacă se culcă pe jos. Aceasta se petrece datorită bioxidului de carbon, care este o dată și jumătate mai greu decît aerul și se concentrează în straturile de jos. Patrupedele, în special cîinii, mor în 3—4 minute, de unde și numele de „Peștera cîinilor". Locuri similare există și în alte țări.

Pe lîngă praf și alte impurități rezultate din activitatea industrială, în atmosferă mai există în primul rînd și praful meteoriților (independent de acțiunea omului), care plutește în spațiul interplanetar și pătrunde de acolo în atmosfera terestră. În al doilea rînd, este vorba de praful vulcanic, aruncat în atmosferă de erupțiile vulcanice, care plutește în aer timp de luni și chiar ani de zile.

Praful răspîndit, de exemplu, de vulcanul Krakatoa în urma erupției din 1883 s-a găsit în atmosferă timp de aproape doi ani, provocînd vestitele „zori roșii" ce se vedeau chiar și la Petersburg (Leningrad). Înainte de răsăritul și după apusul Soarelui cerul se colora cu o lumină deosebită, roșiatică.

În urma incendiilor de păduri și de turbării, în aer există și mult fum, care vara constituie așa-numita „ceață uscată" sau pîclă, întîlnită în locurile unde se găsesc mari întinderi de păduri ori turbării.

Compoziția atmosferei depinde de o serie întreagă de factori, în primul rînd fiind temperatura.

Dacă planeta noastră s-ar fi aflat într-un alt loc în cadrul sistemului solar, de pildă mai aproape de Soare — în locul lui Mercur — sau, invers, mai departe de Soare — în locul lui Neptun — atunci și aerul care înconjură Pămîntul ar fi fost schimbat radical. Probabil că și organismele vii de pe o asemenea planetă trebuie să aibă alte însușiri decît cele pe care le întîlnim pe Pămînt.

Trebuie oare ca barometrul să arate timpul?

Se pare că este o întrebare de prisos. Cine oare decît barometrul arată și prezice timpul? Dar barometrul pe care îl folosim nu seamănă de loc cu acela inventat de Torricelli. Barometrul nostru aduce mai mult cu un ceas. Numai că pe cadranul lui nu există cifre, ci despărțiri mici (milimetrice), iar pe barometrele mai vechi stă scris „furtună", „ploaie mare", „timp frumos", „secetă mare" etc.

Barometrul acesta, care se numește „aneroid", este frate bun al barometrului cu mercur al lui Torricelli, numai că aici presiunea aerului acționează nu asupra mercurului dintr-un vas, ci asupra cutiei metalice din care este scos aerul. Cînd presiunea crește, cutia se strînge, iar cînd presiunea scade, cutia se dilată. Mișcările cutiei se transmit, cu ajutorul unor mici pîrghii, acului de pe cadran, indicînd după variațiile de presiune cînd „timp frumos", cînd „ploaie". Și, totuși, nici acest barometru, nici acela cu mercur nu prezic timpul.

În primul rînd, indicațiile barometrului depind și de altitudinea locului unde se află. Cu cît se urcă cineva cu barometrul mai sus, cu atît acesta arată o presiune mai scăzută, pentru că jos rămîne un strat de aer tot mai gros. Pe lîngă aceasta trebuie să remarcăm că oceanul aerian nu se aseamănă în totul cu cel de apă. Apa este incompresibilă, mai precis: poate fi presată în limite extrem de reduse. De aceea densitatea apei la orice adîncime este practic aceeași, pe cînd aerul poate fi presat, ca orice gaz; de aceea stratele lui inferioare sînt mult mai dense decît cele superioare. Urcînd sus, lăsăm în urma noastră strate mai dense de aer, iar pe măsura urcării densitatea aerului scade mai repede, decît crește altitudinea. Fizicienii au arătat că altitudinea crește în proporție aritmetică, iar densitatea aerului scade în proporție geometrică.

Cunoscînd aceasta, este ușor de înțeles că după indicațiile barometrului se pot face aprecieri și asupra altitudinii locului. Pentru determinări precise ale altitudinii este însă necesar să cunoaștem temperatura aerului în cele două puncte — cel de sus și cel de jos —, conținutul de vapori de

apă, iar înainte de toate legea precisă a variaţiilor presiunii la schimbarea altitudinii. Pentru calcularea altitudinii după presiune şi viceversa se foloseşte o formulă complicată, după care observatorii de la staţiuni meteorologice spun că „reduc presiunea la aceea de la nivelul mării“, adică determină presiunea pe care ar fi indicat-o barometrul dacă staţiunea s-ar fi aflat la nivelul mării. Este clar că presiunile nu se pot compara pînă cînd nu sînt aduse la acelaşi nivel, deoarece fiecare dintre aceste presiuni depinde, pe lîngă altele, şi de înălţimea locului. Deci barometrul poate indica, în acelaşi timp, „ploaie“ (presiune joasă) pentru o localitate unde cad precipitaţii multe şi „secetă“ (presiune mare) pentru o localitate cu umiditate redusă.

Cadranul aneroidului este împărţit în şase zone: furtună, ploaie mare sau vînt variabil, timp frumos, timp frumos continuu, secetă, corespunzătoare variaţiilor presiunii atmosferice. Toate aceste inscripţii sînt însă convenţionale. Se întîmplă să avem timp frumos la presiune scăzută şi ploaie la presiune ridicată.

Pentru indicarea timpului nu are însemnătate atît înălţimea barometrului, cît variaţiile presiunii, adică scăderile ori ridicările acului aneroidului.

Dar nici acest indice nu este fără greş: pronosticarea timpului, după cum veţi afla, este o chestiune foarte, foarte complicată.

Termometrul în rolul barometrului

Cu ajutorul barometrului putem să măsurăm altitudinea locului. Dar s-ar putea oare să măsurăm altitudinea cu ajutorul termometrului?

Călătorul şi geograful rus P.K. Kozlov scria în cartea sa *Pe întinderile asiatice*:

„Şi acum, munte, taina ta va fi dezvăluită — mi-am spus aranjîndu-mi fierbătorul —, iar peste cîteva minute ştiam că Sadi-Sarun-Sum se înalţă cu 4 265 m deasupra nivelului mării....“.

Dar cum a ajutat un fierbător la determinarea înălţimii unui munte? Şi ce fel de fierbător era?

Pentru a ne da un răspuns trebuie să ne amintim cînd începe apa să fiarbă. Sub influenţa încălzirii elasticitatea vaporilor de apă creşte şi ajunge, în sfîrşit, egală cu presiunea exterioară a atmosferei. Atunci începe şi fierberea: particulele de apă, transformîndu-se în vapori, zboară una după alta în aer.

În condiţiile normale, apa fierbe la temperatura de 100°C. Urcîndu-ne însă pe un munte înalt, apa va începe să fiarbă mai devreme ca temperatura ei să ajungă la 100°C, pentru că presiunea aerului la înălţime este mai coborîtă decît cea normală. De pildă, la altitudinea de 3 000 m apa va fierbe aproximativ la 90°C, iar la cea de 6 500 m la 80°C. Astfel termometrul ne dă posibilitatea de a determina altitudinea unui loc; trebuie numai stabilit punctul de fierbere al apei, iar înălţimea se calculează pe baza unor tabele speciale.

Fierberea apei la temperatură scăzută produce multe neplăceri alpiniştilor care escaladează marile înălţimi. După un urcuş obositor, problema fierberii unui ou sau, cu atît mai mult, a cărnii devine o problemă destul de grea. Pentru aşa ceva este necesară o temperatură de 100°C, dar ea nu poate fi atinsă. Fierberea trebuie să dureze astfel un timp foarte îndelungat.



La o presiune atmosferică egală cu 1/8, adică 95 ml de mercur, apa fierbe la 50 °C, iar la o presiune atmosferică egală cu 1/80 începe să fiarbă chiar la 10°C. Cu astfel de apă „clocotită" nu te poţi opări!

Pentru a determina altitudinea unui loc cu ajutorul termometrului şi al fierbătorului, scara termometrului trebuie să aibă gradaţii pînă la sutimi de grad. Un astfel de termometru de precizie împreună cu fierbătorul său special se numeşte „hipsotermometru", ceea ce înseamnă „termometru pentru determinarea înălţimii".

Vorbind despre învelişul gazos care înconjură planeta noastră, am stabilit pînă acum că

el este alcătuit dintr-un amestec de gaze, cu o anumită greutate și densitate, fără de care viața pe Pămînt ar fi imposibilă.

Dar oceanul aerian nu este decît mediul unde au loc o serie de fenomene; aici se scurg curenții reci și calzi, se nasc vîrtejuri, se produc descărcări electrice, apar nori etc.

De ce depind schimbările mediului aerian? În ce rezidă cauza lor?

Desigur în activitatea Soarelui care ne trimite lumină și căldură, în razele solare care cad pe suprafața Pămîntului străbătînd grosimea învelișului aerian.

2

Soarele

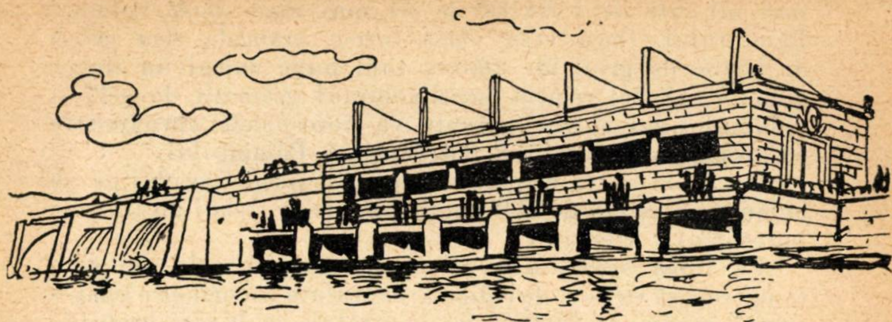
Din cele mai îndepărtate vremuri, oamenii s-au închinat Soarelui, pentru că vedeau că fără căldura și lumina solară nu se coceau fructele, se veștejeau copacii și ierburile, apa îngheța și devenea nemișcată etc. Soarele dătător de lumină, căldură și viață era reprezentat, la diferite popoare din antichitate, de zeități; astfel era zeul Amon-Ra la vechii egipteni, iar la greci și romani Febus Apolo. Întreaga religie a incașilor consta în preamărirea Soarelui. Tot lui i se închinau slavii vechi, fie sub imaginea mărinimosului dătător de viață Horst, fie sub imaginea groaznicului Iarila. Religia nu a putut să vadă importanța enormă pe care o are Soarele în dezvoltarea vieții pe Pămînt. Știința însă a arătat că întreaga viață a oceanului aerian depinde de Soare, iar toate procesele de pe suprafața Pămîntului sînt legate de activitatea lui.

Veșnica vară domnește în țările tropicale, unde Soarele luminează și încălzește Pămîntul în tot cursul anului. Iarna din țările nordice nu este decît o slabă imagine a tabloului pe care l-ar fi reprezentat Pămîntul fără Soare. Nu este mai puțin adevărat că și aici, în timpul iernii, Pămîntul primește o cantitate oarecare de căldură de la aerul înconjurător, care a acumulat căldură în timpul verii, cît și de la curenții calzi maritimi care ajung pînă în regiunile polare.

Dar ce s-ar întîmpla dacă într-o zi Soarele n-ar mai răsări la orizont sau ar dispărea cu totul? Este greu de imaginat un tablou atît de sumbru.

Întregul glob pămîntesc s-ar transforma într-o planetă cufundată în întuneric, cu o temperatură scăzută și lipsită de viață.

Astfel că oricine își poate da seama în ce măsură viața noastră depinde de Soare.

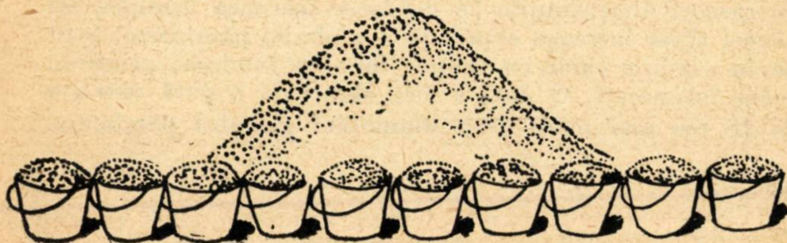


Soarele întreține viața, încălzește solul, aerul și apa din mări și oceane; datorită căldurii solare se evaporă de pe suprafața globului pămîntesc cantități enorme de apă, pentru a reveni pe Pămînt sub formă de ploaie sau de zăpadă. Datorită căldurii solare, gheața și zăpada se topesc, se scurg apele de primăvară, curg rîuri și fluvii. Energia apelor curgătoare este enormă. Datorită ei sînt puse în mișcare roțile, pietrele de mori, turbinele, în urma cărora energia mecanică — provenită din transformarea celei solare — se preface în energie electrică.

Din cauză că Soarele încălzește inegal diferitele zone ale suprafeței Pămîntului, se petrece neîncetat mișcarea maselor de aer — vîntul. Acesta alungă norii, transportă la mari distanțe praf sau nisip, distruge unele masive muntoase, creează altele, pune în mișcare mori de vînt și corăbii cu pînze.

Nenumărate motoare, de la cele mai simple pînă la cele mai complicate, funcționează pe bază de energie solară transformată. Cantitatea de energie emisă de Soare într-o secundă este echivalentă cu aceea rezultată prin arderea a 11,5 miliarde de tone de antracit.

Nu este de loc de mirare că Soarele constituie o sursă de energie atît de colosală, fiind o sferă enormă cu un diametru care întrece de peste 100 de ori diametrul Pămîntului. Volu-



mul lui este de 1 301 000 de ori mai mare decît volumul Pămîntului. Dacă vom vărsa într-o grămadă zece găleți de boabe de grîu, iar alături vom pune numai un singur grăunte, atunci relația între volumul grămezii de grîu și volumul unui singur grăunte va corespunde aproximativ cu proporția dimensiunii Soarelui și a Pămîntului.

Dacă am putea efectua un zbor în jurul Soarelui pe un avion cu o viteză de 400 km pe oră, ne-ar trebui un timp de aproximativ trei ani.

Pe lîngă aceste dimensiuni enorme, Soarele are și o temperatură extrem de ridicată: suprafața lui atinge o temperatură medie de 6000°C, iar în straturile mult mai profunde temperatura ajunge la multe milioane de grade.

Căldura emisă într-o secundă de Soare poate topi și aduce la punctul de fierbere o cantitate de 2,5 miliarde de km^3 de gheață. Cu toate acestea, noi, pe Pămînt, nu primim decît abia a doua miliarda parte din această energie, dar aceasta este suficientă ca să facă din Soare izvorul vieții pe Pămînt.

Și pe Soare sînt pete

Soarele ni se pare întotdeauna incandescent; din cauza luminii orbitoare, observațiile solare se fac acoperind obiectivul lunetei cu o diafragmă cu deschidere mică, iar la ocular se adaptează sticle afumate sau colorate. Pe suprafața lui de foc se observă niște pete întunecate de dimensiuni reduse. Petele au fost observate pentru prima oară în secolul al XVII-lea, cînd oamenii spuneau pe atunci: „și pe Soare sînt pete!"

Petele acestea se observă mai mult în apropierea centrului discului solar. Luminozitatea lor este aproximativ cu 20% sub luminozitatea medie a Soarelui. Petele apar de obicei în grupe, forma lor fiind în continuă variație; ele apar și dispar atît de repede, încît evoluția lor nu poate fi urmărită prea mult timp. Ele sînt de diferite mărimi; dar nu rareori dimensiunile lor depășesc mărimea Europei, iar uneori chiar întreaga suprafață a globului pămîntesc, încît devin vizibile chiar cu ochiul liber (se înțelege, printr-un geam întunecat). O dată a fost observată o pată care era de 18 ori mai mare decît diametrul globului pămîntesc.

În jurul petelor se învîrtesc vîrtejuri colosale, compuse din curenți de particule încărcați cu electricitate. În general, petele sînt ca un fel de pîlnii cu adîncimea redusă în fotosferă (suprafața vizibilă a Soarelui). Temperatura lor este de circa 4 000°K.

Numărul petelor și suprafața pe care o ocupă se modifică periodic de la maximum (cantitatea cea mai mare) pînă la minimum (cantitatea cea mai redusă). Într-o perioadă de 11 ani, cantitatea de pete solare crește în primii 4—5 ani, după care timp de 6—7 ani scade, urmînd apoi o nouă creștere.

Pe lîngă ciclul de 11 ani al petelor solare se observă încă o perioadă de 100 de ani de creștere și de reducere.

Petele solare se află în legătură cu procesele interne din Soare, asupra cărora oamenii de știință au emis o serie de ipoteze. Cercetătorii au observat pe marginea suprafeței Soarelui regiuni mai strălucitoare decît restul discului, denumite facule, care sînt foarte vizibile în timpul eclipselor totale. Erupțiile cromosferei, adică creșterii extrem de rapide ale strălucirii faculelor, au loc cu o viteză colosală, ajungînd pînă la 250 km/s. Uneori imense protuberanțe eruptive se întind în spațiu, ca și cum mase imense de gaze, sub formă de nori, ar fi suflate cu putere în afara Soarelui; această materie luminoasă poate cădea înapoi spre Soare sau se poate împrăștia în jurul său.

Erupțiile ating înălțimi enorme. În 1928 a fost observată o protuberanță cu înălțimea de 909 000 km, adică de două ori și jumătate mai mare decît distanța Pămînt la Lună.

Dar cum izvorul principal de căldură al Pămîntului este Soarele, toate schimbările ce se petrec pe el — apariția petelor, a protuberanțelor, a faculelor — nu pot să nu influențeze asupra vieții pe Pămînt și a celei din atmosferă.

În anii de activitate maximă a petelor, mișcarea maselor aeriene se întărește, și atunci au loc de multe ori furtuni, uragane, ploi torențiale și inundații.

Maximul de pete din anii 1947—1948 a fost deosebit de mare, pentru că ciclul de 11 ani a coincis cu perioada seculară. Pe Soare erau mult mai multe pete decît de obicei și atît de neobișnuit de mari încît au putut fi observate cu ochiul liber printr-un geam afumat.

Se prea poate ca fenomenele catastrofale din atmosfera terestră în anii următori (1949—1950) — puternice taifunuri în Japonia, uraganele din S.U.A., inundațiile din China,

din India și dintr-o serie de țări europene — să fi fost urmarea acelei apariții excepționale de pete. În diferite locuri pe Pămînt, această mișcare accelerată a maselor de aer s-a manifestat în feluri diferite. De exemplu, în 1946, seceta din sudul teritoriului european al U.R.S.S. a fost însoțită de ploi abundente în nord.

Ultimul maxim de pete, observat în anii 1957—1959, a fost de asemenea însoțit de furtuni și de inundații.

Totuși, înseși fenomenele timpului și interacțiunea reciprocă a elementelor sale sînt foarte complicate și nu este de loc ușor de a le lega direct cu procesele ce se petrec pe Soare.

Din miazănoapte se revarsă zorile

Legătura dntre activitatea petelor solare și furtunile magnetice de pe Pămînt este stabilită pe deplin, iar furtunile magnetice sînt, la rîndul lor, în strînsă legătură cu fenomenul maiestuos din zona latitudinilor polare — aurorele boreale. Acestea au loc nu numai în emisfera nordică, ci și în regiunile polare de sud, dar numai în nord aurora boreală este considerată ca un fenomen obișnuit. Latitudinile mari ale emisferei sudice cuprind regiuni imense din oceanul planetar și de aceea aurora boreală a fost rar observată acolo și numai de expediții antarctice.

În vremuri îndepărtate, de apariția aurorelor boreale erau legate o groază de superstiții, mai ales în zona latitudinilor medii, unde se observau mai rar. Uneori iluminarea cerului era tălmăcită ca prevestitoare a unui război.

În toamna anului 1581, oștile regelui polon Báthory au asediat orașul Pskov. În noaptea spre 28 august, Dorofei, bătrînul fierar al orașului, care locuia în apropierea mănăstirii Pokrovski, a văzut că apare pe cer o misterioasă coloană de lumină. Moșneagul superstițios a văzut în această coloană luminoasă diferite chipuri de sfinți, patroni ai orașului Pskov, care ar fi stat pe zidurile orașului și implorau pe Maica Domnului să apere Pskovul asediat.

În aceeași noapte, în tabăra regelui, peste rîul Velikaia unul dintre participanții la campanie și-a notat în jurnalul său zilnic, stînd în cortul cancelariei oștirii, următoarele:

„Astăzi, ca și în nopțile trecute, se vedeau pe cer semne, ca un fel de coloane, care prezintă o asemănare cu două oștiri de călăreți. Dar aici nu e nici o minune, ci mai repede un joc al naturii, al evaporării etc."

Fenomenul văzut la Pskov în noaptea din ajunul asaltului n-a fost altceva decît o auroră boreală.

Pomorenii ruși, locuitorii Ținutului de Nord, observau și descriau de mult aurora boreală. O numeau „pazori", ceea ce ar însemna un fel de zori false.

Aurora boreală este un fenomen luminos din atmosfera înaltă, care se prezintă ca o lumină difuză și colorată. Se observă în regiunile polare pînă la latitudinea Leningradului și uneori destul de rar pe la latitudini mai joase. Totuși, uneori aurore boreale mai puternice se văd chiar în Crimeea și în Caucaz. De exemplu, aurora boreală din 25 ianuarie 1909 a fost observată pe întreaga emisferă nordică pînă la ecuator și chiar ceva mai departe în emisfera sudică. Aceasta, desigur, este un caz excepțional,

Dar cum s-ar putea explica proveniența aurorelor boreale? Pomorenii din regiunea Arhanghelsk au fost primii care au observat că acul busolei în timpul aurorei boreale nu mai arăta exact nordul și sudul, ci oscilează și face mișcări dezordonate. Din ce cauză oare?

Pămîntul este un magnet enorm și, ca oricare magnet, creează în jurul său un cîmp magnetic, a cărui acțiune este îndreptată pe liniile magnetice de forță. Pe timpul unei acțiuni sporite a Soarelui în acele regiuni ale sale unde apar petele solare, se dezvoltă particule minuscule, „corpusculi", încărcați cu electricitate negativă. Apropiindu-se de Pămînt, acești curenți de particule electrice scînteiază în cîmpul magnetic terestru pe liniile de forță și înconjură



ca niște inele cei doi poli magnetici ai Pămîntului. Acești curenți de particule electrice provoacă în aerul extrem de rarefiat din stratele superioare ale atmosferei o luminescență strălucitoare, care este denumită auroră boreală.

S-ar putea chiar calcula matematic formele pe care va trebui să le ia în diferite condiții curenții încărcați de particule solare ajunși în cîmpul magnetic terestru.

Din fizică se știe că razele catodice obținute în laborator reprezintă de asemenea un curent de particule cu sarcină electrică. Savantul norvegian Birkeland a făcut următoarea experiență: în drumul unui mănunchi de raze catodice care treceau printr-o cameră mare, el a intercalat un electromagnet sferic, un fel de model al globului pămîntesc. Îndată ce electromagnetul intra în acțiune, razele catodice deviau de la drumul lor drept, înconjurînd polii modelului printr-un cerc luminescent.

Astfel s-a dovedit că aurorele boreale se datoresc activității electromagnetice a Soarelui. Curenții electrici, proveniți din Soare, provoacă luminescența stratelor superioare ale atmosferei și concomitent modifică magnetismul terestru, fapt manifestat prin oscilațiile dezordonate ale acului magnetic dintr-o busolă.

Din acest motiv, petele solare, aurorele boreale și „furtunile magnetice" se observă aproximativ în același timp.

De ce este Soarele roșu, cerul albastru, iar norii albi?

În evul mediu, clericii și călugării, reprezentanți ai bisericii catolice, susțineau că Pămîntul este centrul universului și că Soarele luminează numai pentru noi. În prezent știm că Soarele este fix și că Pămîntul împreună cu celelalte planete se învîrtesc în jurul lui.

Lumina și căldura lui se răspîndesc în toate părțile, iar Pămîntului îi revine o parte extrem de neînsemnată din radiația solară.

Razele solare, în drumul lor spre globul pămîntesc, străbat înainte de toate atmosfera. Aerul, deși conține praf

sau fum, ni se pare transparent. Totuși, vaporii de apă și bioxidul de carbon, invizibili pentru noi, dar existînd în aer, absorb aproximativ o pătrime din radiația solară, iar pînă la suprafața Pămîntului nu răzbate decît restul de trei pătrimi.

Dar ce sînt razele solare?

Dacă vom face ca o rază incoloră să străbată printr-o prismă de sticlă, atunci razele — colorate diferit — din care este compusă raza cea albă se refractă în diferite grade: unele mai mult, altele mai puțin. Prisma separă una de alta razele colorate. Banda multicoloră a luminii albe descompuse este numită spectru.

Spectrul este compus însă nu numai din raze colorate vizibile, ci și din raze invizibile.

Razele solare se propagă pornind de la Soare la fel cum se răspîndesc în apă cercurile pe care le fac valurile mici cînd aruncăm o piatră. Lungimea undelor variază; a razelor roșii este mai mare decît a celor albastre, care, la rîndul lor, au o lungime de undă mai mare decît a razelor violete. Razele de căldură invizibile (numite infraroșii) au o lungime de undă mult mai mare decît a celor roșii (vizibile), iar la razele ultraviolete, invizibile, lungimea undei este mult mai scurtă decît la cele violete, vizibile.

Atmosfera Pămîntului nu numai că absoarbe, ci și difuzează razele solare. Întîlnind în drumul lor din atmosferă molecule de gaze și particule extrem de mici de apă sau de praf, razele se reflectă pe suprafața lor în diferite părți.

Cum aceste particule sînt extrem de mici față de lungimea undei de lumină, suprafața lor difuzează mai mult razele de lumină cu unda scurtă, adică lumina se dispersează mai mult.

Moleculele aerului sînt extrem de mici, și de aceea, cînd o rază solară le întîlnește în drumul său, se dispersează mai mult tocmai razele cele scurte, și anume cele albastre și azurii. Aceste raze, căzînd în cîmpul nostru vizual, ne dau impresia culorii albastre sau azurii.

Dacă aerul este relativ curat, albastrul cerului pare mai clar și mai adînc, iar dacă aerul conține mai mulți vapori de apă sau fire de praf, cerul pare albicios. Aceasta se petrece din cauză că particulele de vapori și de fire de praf sînt relativ mari. Întîlnind în cale asemenea particule, toate părțile componente ale razei solare se dispersează aproximativ egal, și atunci la culoarea albastră a cerului se adaugă și cea albă.

Cu cît ne aflăm mai departe de suprafaţa Pămîntului, cu atît aerul conţine mai puţine impurităţi, de aceea şi cerul ni se pare albastru-violet. Observatorii care s-au ridicat cu stratostratele la înălţimi mari (pînă la 20 km) au notat că vedeau cerul în culoare violetă-închis sau aproape neagră, pentru că la o asemenea înălţime atmosfera este extrem de rarefiată.

Tot din această cauză cerul pare mai albastru la zenit decît la orizont: cu cît e mai aproape de orizont, cu atît raza solară străbate un strat mai gros de aer, iar în straturile mai apropiate de orizont se găsesc întotdeauna mai multe particule mari de praf şi de apă. Acestea dau cerului la orizont o nuanţă albicioasă.

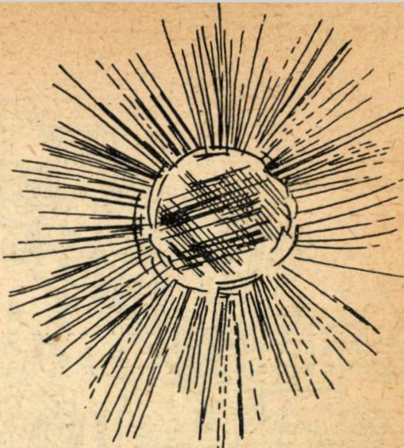
Cînd Soarele se găseşte la orizont, razele lui trebuie să străbată un drum lung prin atmosferă. Cu această ocazie razele albastre şi cele azurii sînt absorbite şi dispersate atît de tare, încît nici nu ajung pînă la ochiul observatorului. Singure răzbat numai razele cu unda mai lungă: cele galbene, portocalii şi roşii. De aceea Soarele pare roşu la apus şi la răsărit, pe cînd în cursul zilei este atît de strălucitor, încît nu poate fi privit cu ochiul liber.

Acum putem înţelege de ce norii sînt de culoare albă. Norul este compus din picături de apă, deci dispersează la fel toate razele care formează lumina Soarelui; de aici rezultă impresia unei culori aproape albe. Norii foarte groşi absorb mai mult lumina Soarelui şi de aceea par mai întunecaţi.

Dacă particulele atmosferei şi ale norilor ar înceta să disperseze lumina solară, atunci unde nu ar cădea direct razele solare peste tot ar fi întuneric. Astfel, într-o cameră fără ferestre spre sud, ar fi şi ziua întuneric ca noaptea. În zilele noroase ar fi domnit întuneric pe întregul Pămînt. Mulţumită dispersării luminii, suprafaţa Pămîntului capătă totuşi 30—40% din razele solare. Dacă stratul norilor nu este compact şi pe cer plutesc numai nori mici pe ici pe colo, atunci suprafaţa Pămîntului este luminată mai puternic decît atunci cînd cerul este complet senin, pentru că, pe lîngă lumina solară directă şi lumina difuză a atmosferei, solul mai capătă în plus radiaţia luminoasă difuză din nori.

Studierea fenomenului difuziunii luminii a început de curînd de către oamenii de ştiinţă. Lumina difuză conţine mai multe raze ultraviolete decît radiaţia solară directă, de

aceea folosirea luminii difuze în medicină are o acţiune terapeutică asupra sănătăţii omului. În zilele înnorate bolnavii dintr-un sanatoriu de pădure stau culcaţi şi fac „băi de aer". În practică nu este vorba atît de aer, cît de acţiunea radiaţiei solare difuze, care pentru unii bolnavi este mai indicată decît acţiunea razelor solare directe.



Soarele azuriu

La 27 septembrie 1950 locuitorii mai multor localităţi din R.D. Germană au observat un fenomen neobişnuit. Soarele, care răsărea ca de obicei învăluit de o ceaţă uşoară, a început, pe la orele 9 dimineaţa, să capete o culoare azurie, care devenea tot mai pronunţată. Pe la amiază, Soarele lucea cu o lumină azurie, bătînd în nuanţă cafenie. Soarele era palid; putea fi privit cu ochiul liber, iar printr-o lunetă puteau fi observate clar chiar şi petele. După-amiază norii au acoperit globul solar, făcînd imposibilă continuarea observaţiilor.

Dar acest Soare azuriu a fost observat şi în alte ţări din Europa: în Anglia, Scoţia, Elveţia, Portugalia. Oamenii superstiţioşi susţineau că Soarele azuriu prevesteşte mari calamităţi. Unii atribuiau azuriul Soarelui exploziilor atomice. Savanţii însă au presupus din capul locului că schimbarea culorii Soarelui este pricinuită de nişte strate tulburi din atmosferă, care difuzează într-un fel neobişnuit lumina solară.

Un pilot care a decolat la 27 septembrie dintr-o localitate din Scoţia răsăriteană a povestit că în timpul zborului a întîlnit două strate de aer tulbure. Alţi aviatori au comunicat de asemenea că au întîlnit stratul de pîclă, care se depunea pe avion ca ceva unsuros.

În America, Soarele albastru a fost observat încă de la data de 23—24 septembrie. Enigma a fost dezlegată cînd s-a aflat că în zilele ce au urmat după 20 septembrie, din



cauza unei călduri și secete cumplite, în statul Alberta (Canada de nord-vest) au bîntuit timp de cîteva zile puternice incendii de păduri. Curenții ascendenți de aer, situați deasupra suprafețelor enorme cuprinse de incendiu, erau atît de puternici, încît aruncau în sus ca niște jucării avioanele ce se încumetau să zboare pe acolo.

Curenții aceștia ascendenți au dus particulele de fum și de praf la început în straturile inferioare, iar apoi și în cele mai înalte, iar vîntul a răspîndit treptat această pîclă din Canada în S.U.A. și în Europa. La New York și în alte orașe din America, uneori se întunecă atît de tare, încît în plină zi trebuie aprinsă lumina electrică, iar la încrucișări de drumuri vehiculele se opresc deoarece „conducătorii lor privesc mai mult culoarea Soarelui decît culoarea semnalizatoarelor", cum scria un corespondent.

Soarele albastru este un fenomen foarte rar. Soarele poate căpăta un asemenea colorit numai în cazul cînd particulele aerului ce produc dispersarea sînt extrem de mici și au dimensiuni aproximativ egale. La Gotha (R.D. Germană), particulele de pîclă au fost măsurate cu niște aparate speciale. S-a constatat că dimensiunile lor sînt egale cu jumătate miime de milimetru. Toate acestea confirmă că Soarele a fost azuriu în 1950 datorită incendiilor care au avut loc în Canada.

S-a găsit în cronicile medievale germane menționarea că în 1465, aproape de 14 septembrie, Soarele se întunecase iar în jurul lui era un cer albastru ca floarea inului. În 1815,

după erupția vulcanului Tambora din insula Sumbawa, s-a observat un colorit verzui al Soarelui. În 1883, după vestita erupție a vulcanului Krakatoa, Soarele albastru a fost observat mai întîi pe insula Trinidad din Antile. Condițiile cînd se poate observa un asemenea joc al luminii sînt însă extrem de rare și puțini sînt cei care au reușit să vadă un Soare albastru.

Razele mortale și scutul de gaze

Furtuna a trecut, iar norul cenușiu, greu de ploaie, s-a îndepărtat, lăsînd un aer curat și transparent și cu un miros oarecum deosebit. Un asemenea miros apare uneori și într-un laborator de fizică după o experiență cu mașina electrostatică. Așa miroase ozonul, gazul ce se formează din oxigen sub influența descărcărilor electrice. Denumirea lui provine din cuvîntul grecesc *ozon*, care înseamnă „cel ce miroase". Ozonul este tot oxigen, numai cu diferența că moleculele lui sînt compuse nu din doi atomi ci, din trei: nu O_2, ci O_3.

În stratele inferioare ale atmosferei, cantitatea de ozon este foarte redusă; acest gaz se formează aici mai ales pe vreme de furtună. Însă la înălțimea de 20—50 km există în aer un strat întreg de ozon, cantitatea lui maximă găsindu-se pe la 30 km înălțime. Stratul acesta este foarte rarefiat și, dacă s-ar fi putut aduna întreaga cantitate de ozon aflată acolo sub presiune atmosferică normală, abia s-ar fi obținut un strat gros cît un chibrit, adică de numai 2—3 mm.

Dar acest strat, așa neînsemnat cum pare, salvează toată viața de pe Pămînt de la o pieire de altfel inevitabilă. Soarele, cu temperaturile lui colosale, emite radiații ultraviolete extrem de scurte care ar fi distrus tot ce este viu, ca și razele radiului.

Totuși, observînd spectrul solar de pe Pămînt, savanții au ajuns la concluzia că spectrul nu conține raze cu undă scurtă: spectrul se întrerupe brusc la o lungime de undă în jurul a 290 de milimicroni, parcă ar fi tăiat, ceea ce dovedește că razele mai scurte au fost absorbite de atmosfera

Pămîntului. Se știe însă că principalele componente ale aerului — azotul și oxigenul — nu rețin razele ultraviolete. Dar, spre norocul nostru, unde au dispărut ele?

S-a constatat că scutul binefăcător ce ne apără de radiațiile ucigătoare ale Soarelui este ozonul din straturile superioare ale atmosferei. Acesta se formează din oxigenul aerului tocmai sub influența acestor radiații ultraviolete ale Soarelui. Moleculele oxigenului se împart în atomi, iar apoi unii dintre acești atomi separați se unesc cu moleculele de oxigen rămase întregi, formînd ozonul cu cei trei atomi.



Așa fiind, tocmai razele periculoase pentru viață produc apărarea împotriva acțiunii lor ucigătoare. O parte din energia lor se consumă pentru formarea ozonului; partea rămasă nu pătrunde aproape de loc prin stratul de ozon, iar pînă la Pămînt răzbate o cantitate infimă de radiații ultraviolete.

Stratul de ozon nu are totdeauna aceeași grosime; în anii cînd se subțiază, cazurile de insolație sînt mai frecvente.

„Ecranul“ de ozon lasă să treacă numai razele ultraviolete situate în apropiere de capătul violet al spectrului. Astfel de raze nu sînt nocive pentru organismul omenesc; dimpotrivă, ele stimulează activitatea vitală a omului, și lor li se datorează culoarea brună a pielii celor ce lucrează în aer liber. Geamul de fereastră obișnuit nu lasă să treacă razele ultraviolete. Cum însă acestea sînt folositoare pentru organism, oamenii de știință au lucrat mult ca să obțină o sticlă permeabilă acestor raze, numind-o „sticla vieții“.

Cuarțul de asemenea lasă să treacă razele ultraviolete; de aceea la unele boli se indică tratamentul cu radiația lămpii de cuarț.

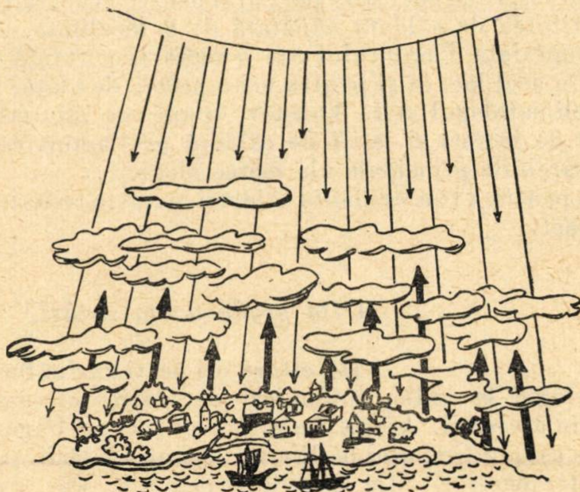
Cuarțul în sine, în afară că lasă să treacă razele ultraviolete care prin lampa obișnuită nu pot străbate, n-are nici o acțiune terapeutică proprie.

Totuși, expunerea la soare sau folosirea lămpii de cuarț timp îndelungat provoacă tulburări organismului.

Pămîntul se află sub o „plapumă"

La prima vedere s-ar părea că un punct, cu cît este situat mai aproape de Soare, cu atît trebuie să aibă o temperatură mai ridicată. Totuşi, se ştie că alta este realitatea. Pe munţii care depăşesc o anumită altitudine, zăpada nu se topeşte nici vara. Aviatorii care zboară la mari înălţimi îmbracă haine de protecţie îmblănite şi încălţăminte călduroasă. Dar atunci care-i explicaţia?

Răspunsul iarăşi stă în atmosferă, care mai are încă o proprietate avantajoasă pentru Pămînt. Atmosfera lasă să treacă spre Pămînt aproape fără nici o piedică atît lumina, cît şi căldura razelor solare. Cînd însă Pămîntul se încălzeşte, devine, ca orice corp încălzit, el însuşi un izvor de radiaţie, dar cu totul alta decît cea solară, fiind compusă din raze cu undă lungă. Razele de căldură pe care atmosfera noastră nu le lasă să treacă sînt absorbite puternic de vaporii de apă şi de bioxidul de carbon, precum şi de stratul de ozon pe care-l cunoaştem de acum. De aceea Pămîntul nu are aproape de loc pierderi de căldură şi ca o sobă încălzeşte straturile de aer apropiate. Iată de ce cu cît ne aflăm mai aproape de Pămînt, cu atît este mai cald. Învelişul de aer serveşte Pămîntului drept un fel de plapumă şi sub acest strat izolator este cu atît mai cald, cu cît aerul conţine mai mulţi vapori de apă.



Cînd vaporii de apă se concentrează formînd norii, stratele de nori absorb și mai mult din radiația caldă a Pămîntului și chiar o reflectă îndărăt spre sol. Iată de ce, în nopțile noroase, primăvara și toamna nu cade brumă, nu sînt înghețuri ușoare, iar în timpul iernii într-o zi noroasă este mai cald decît într-una senină. Dimpotrivă, în timpul verii, Soarele dă Pămîntului mai multă căldură decît se pierde prin radiație, de aceea într-o zi înnorată de vară este mai răcoare decît într-una cu cer senin.

Registrul de intrări și ieșiri de căldură

Căldura primită și cheltuită de fiecare punct al suprafeței Pămîntului este în funcție de anotimp, zi sau noapte, de cantitatea de vapori de apă existentă în aer dacă sînt nori pe cer; de asemenea influențează proprietățile solului asupra căruia cad razele solare.

Solul nisipos, de exemplu, absoarbe căldura, încălzindu-se puternic la Soare, în timp ce zăpada reflectă aproape în întregime toate razele solare care cad pe ea. Pe lîngă aceasta, în fiecare loc căldura provine nu numai de la Soare, ci și din interiorul Pămîntului; tot astfel căldura se risipește nu numai în atmosferă, ci și în locurile mai puțin încălzite, precum și în sol, fiind cheltuită parțial și pentru evaporarea apei.

Cantitatea de căldură căpătată de o localitate sau alta de pe suprafața Pămîntului are o mare importanță pentru clima din acel loc, ca și pentru orice proces de viață. Nu degeaba climatologul A.I. Voiekov spune că „ținerea unui registru de intrări și ieșiri de căldură pe Pămînt este una dintre sarcinile principale ale meteorologiei".

Însă pentru a ține evidența căldurii, aceasta trebuie măsurată exact.

Cîte grade avem astăzi?

De cîteva ori pe zi auzim buletinul meteorologic la radio, comunicat de Institutul central de prevedere a vremii. Aceste buletine conțin, pe lîngă datele generale asupra timpului în diferite regiuni ale țării, și datele asupra temperaturii din orașele principale. Dar dacă un

locuitor va pune la aceleași ore termometrul său la fereastră, temperatura obținută va varia față de cea comunicată cu cel puțin unu, dar mai repede cu două sau chiar cu trei grade. De ce oare?

Deoarece s-a constatat că nu este indiferent locul unde se așază termometrul. Dacă, de exemplu, asupra termometrului influențează un curent de aer cald de la fereastră sau de la un perete încălzit, atunci termometrul va da indicații mai urcate decît este în realitate temperatura exterioară. Dacă pe rezervorul termometrului va cădea o picătură de apă, aceasta, evaporîndu-se, va provoca răcirea globulețului, iar temperatura indicată va fi mai scăzută decît cea reală. Nu mai spunem, fiind de la sine înțeles, că termometrul trebuie să fie neapărat la umbră.

Pentru a compara temperaturile din diferite locuri, termometrele trebuie așezate la aceeași înălțime de la sol, pentru că apropierea lui influențează indicațiile termometrice. La stațiunile meteorologice termometrele sînt astfel așezate într-o cutie cu gratii, încît globulețul termometrului este la 2 m distanță de Pămînt. Pereții cutiei se fac din șipci înclinate, ca razele solare să nu cadă asupra termometrului, iar prin deschizăturile dintre șipci să circule liber aerul pentru ventilare. Pentru a înlesni reflectarea razelor solare, care altfel s-ar concentra și ar încălzi-o, cutia este vopsită în alb.

Observațiile temperaturii, ca și celelalte observații meteorologice, se fac pretutindeni la aceeași oră locală. Știm doar perfect de bine că, de exemplu, cînd la Moscova este amiază, la Vladivostok s-a înserat de mult, iar undeva în Europa apuseană este încă dimineață. Să presupunem că s-ar fi hotărît să se facă observații după ora Moscovei. La Vladivostok ar fi noapte; și dacă s-ar fi constatat că acolo este mai rece decît la Moscova, nu s-ar fi putut ști dacă acolo într-adevăr este timpul rece ori că temperatura este mai scăzută, pentru că observația s-a făcut noaptea, cînd este în general mai răcoare. Iată de ce pentru a putea compara condițiile timpului și ale climei din diferite localități, observațiile trebuie făcute la aceeași oră „solară" locală. S-a stabilit ca observațiile să se facă peste tot la orele 1, 7, 13 și 19 după ora locală.

Iată cîteva condiții care trebuie respectate pentru a putea răspunde întrebării: cîte grade avem astăzi?

Temperatura și temperaturi

Nu rareori se aude expresia: „Temperatura din ianuarie este anul acesta mai mare decît cea normală..." „În luna mai temperatura este peste cea normală". Dar ce înseamnă temperatură normală sau temperatură peste normal? Cînd se vorbește de temperatura normală la om, știm bine că aceasta variază de la 36,5 la 37°C, dar cum să stabilim temperatura normală a aerului?

La stațiunile meteorologice temperatura se notează de patru ori pe zi. Media aritmetică a acestor patru indicații reprezintă temperatura medie pe cele 24 de ore respective. Din aceste medii zilnice se obține ușor o medie lunară, iar din mediile lunare una anuală. Dacă vom împărți totalul temperaturilor medii anuale la numărul respectiv de ani, vom obține o temperatură normală anuală. Și cu cît numărul anilor avuți în vedere este mai mare, cu atît devierile întîmplătoare au o influență mai redusă asupra valorilor medii obținute.

S-a convenit a socoti temperaturile medii obținute într-o perioadă de 50 de ani ca normale lunare sau anuale sigure, și anume din 1891 pînă în 1940. Normalele servesc în special pentru comparație. De exemplu, temperatura unei zile sau chiar a cîtorva zile din timpul verii la Leningrad poate fi mai urcată decît la Tașkent. Comparînd însă temperaturile normale pentru Tașkent și Leningrad, adică cele obținute de-a lungul mai multor ani, se va vedea că aceasta nu este decît o întîmplare: vara la Tașkent este totdeauna mult mai caldă decît la Leningrad.

Totuși, pentru determinarea climei este prea puțin să cunoaștem numai temperaturile normale. O mare însemnătate au temperaturile extreme: cele mai ridicate și cele mai scăzute. Nu se poate, de pildă, să creștem plante care nu suportă gerul în localități unde temperaturile extreme scad mult sub 0°C.

Uneori temperatura variază mult și în cursul a 24 de ore. Diferența de temperatură în 24 de ore de la cea mai ridicată la cea mai scăzută este numită „mersul zilnic". În regiunile continentale mersul zilnic este mai mare decît pe țărmurile mărilor sau ale oceanelor, pentru că apa — un gospodar grijuliu — păstrează nu numai căldura verii pentru iarnă, dar și pe cea a zilei pentru noapte. În țările tropicale, în apropierea mării, diferența de temperatură

dintre zi și noapte este neînsemnată. Chiar și pe litoralul Mării Negre, deși noaptea este mai răcoare decît ziua, totuși și nopțile sînt foarte călduroase.

Altfel stau lucrurile în interiorul continentelor. În Asia Centrală, de exemplu, în cursul zilei este o căldură toridă, iar noaptea nu rareori se întîmplă să fie frig; „mersul zilnic" al temperaturii este foarte mare.

Cunoscutul călător N.M. Prjevalski a observat în Asia Centrală că temperatura aerului era la răsăritul soarelui de 2—3°, iar în cursul zilei, de 30°C și mai mult.

În deșerturi, datorită variației mari a temperaturii care se schimbă brusc de la zi la noapte, stîncile crapă și se sfărîmă. Călătorul P.K. Kozlov, în descrierile sale asupra naturii Tibetului, povestește influența pe care o are asupra lumii animale și vegetale un asemenea mers zilnic al temperaturii.

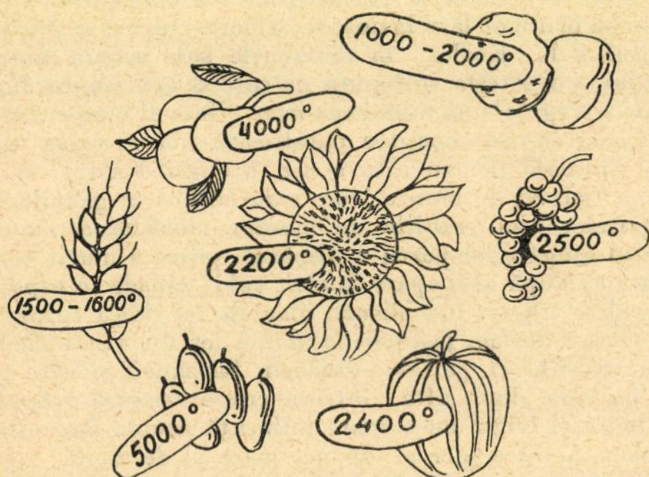
„Zăpada ce cade noaptea paralizează uneori viața vegetală și animală pentru cîteva ore, acoperind solul; nu se văd nici țiștarii de munte, care s-au ascuns în găurile lor, nici gaițele, nici vrăbiile de munte; ciocîrlia a amuțit, zumzetul gîngăniilor parcă a dispărut, parcă a murit totul. Dar iată că după nori apare Soarele cald, zăpada se topește; se dezvelesc treptat luminișuri, plantele își ridică tulpinile, iar florile se desfac. Țiștarii de munte ies din vizuinile lor, zboară vrăbiile și gaițele, gîndacii, bărzăunii și alte gîngănii ies una după alta, într-un cuvînt natura reînvie".

Căldura și frigul au o mare influență asupra dezvoltării plantelor. Acestea pier și de ger mare și de arșiță, multe plante reacționează diferit față de temperaturile extreme. Unele rezistă mai ușor la frig decît la arșiță, iar altele invers. De această însușire depinde în mare măsură repartizarea plantelor pe globul pămîntesc. Mai este încă o trăsătură caracteristică a temperaturii, care interesează pe agricultori: aceasta este „totalul temperaturilor".

Pentru a ajunge la maturitate, fiecare plantă necesită un anumit total de temperaturi medii pe 24 de ore, socotite de la începutul dezvoltării lor. Pentru început se ia, de obicei, în mod convențional prima zi, cînd temperatura nu scade sub 10°C. Începînd cu această zi se notează la rînd temperaturile medii din zilele următoare și se totalizează. Astfel, constatăm, bunăoară, că pentru coacerea completă a cartofilor este necesar un total de temperaturi între 1 000 și 2 000°C, după soi. Cerealele au nevoie de o temperatură de 1 500° și 1 600°C, floarea-soarelui de 2 200°C, pepenii în

general de 2 400°C, strugurii între 2 500 şi 3 500°C, pe cînd mandarinele cer 4 000°C, iar curmalele 5 000°C. De aceea, dacă într-o localitate nu sînt geruri mari, aceasta nu înseamnă însă că acolo vom putea recolta floarea-soarelui sau struguri; totalul temperaturilor nu ajunge pentru coacerea lor.

Uneori în localităţi muntoase creşte stejarul mai sus decît teiul şi arţarul, iar mai jos, în vale, unde ar trebui să fie mai cald, se dezvoltă bradul şi mesteacănul. Acest fapt



arată că la poala muntelui este mai rece decît pe vîrf, deşi normal este invers, pentru că temperatura aerului scade, după înălţime, la fiecare 100 m aproximativ cu 3—4°C. Atunci de ce uneori în munţi stejarul şi arţarul cresc mai sus decît bradul şi mesteacănul?

S-a constatat că uneori variaţia temperaturii faţă de înălţime este inversă: crescînd înălţimea — şi temperatura creşte, în loc de a scădea. Acest fenomen se întîmplă iarna cînd stratele inferioare de aer se răcesc puternic din cauza radiaţiei razelor, iar jos temperatura ajunge mult mai scăzută faţă de stratele de mai sus aflate la zeci sau chiar sute de metri.

Această manifestare care se numeşte inversiunea temperaturii, se observă de obicei în munţi, unde aerul rece se scurge în văi, localizîndu-se acolo. În lanţul Munţilor

Iablonovîi din Transbaikali, în anotimpurile reci, temperatura de pe versantele munților este mai urcată decît pe fundul văilor, făcînd să înmugurească copacii sus pe munte înaintea celor din văi.

Pe litoralul Mării Negre, în împrejurimile localităților Soci și Suhumi, înghețul de iarnă pe versantele munților este mai slab decît jos, lîngă mare. La alegerea locurilor pentru plantarea citricelor (mandarine, portocale, lămîi) se ține întotdeauna seama de această împrejurare.

Polii căldurii și ai frigului

Care sînt locurile de pe Pămînt unde este cel mai cald sau cel mai rece? Ce temperaturi maxime și minime sînt posibile?

După temperaturile medii, locul cel mai cald de pe glob este Massaua, port pe coasta africană a Mării Roșii, unde temperatura medie anuală este de aproape 30°C, variațiile ei de la iarnă la vară fiind extrem de reduse. Pentru noi, care trăim într-o climă mult mai moderată, este greu chiar de a imagina cum se poate trăi în condițiile create de o asemenea temperatură.

Cele mai ridicate temperaturi extreme se observă în deșerturile din sud. În Valea Morții din California a fost înregistrată temperatura de +57°C în iulie 1913. Una dintre cele mai ridicate temperaturi de pe globul pămîntesc a fost înregistrată la Tripoli (Africa): +62°C.

În U.R.S.S. s-a înregistrat (la Termez pe rîul Amu-Daria) temperatura de +50°C. Solul, mai ales nisipul, poate să se încălzească și mai tare. În sud, în deșerturile Asiei Centrale, nisipul se încălzește pînă la +72 și +78°C, iar la tropice solul poate să se încălzească și pînă la +80°C. Nu e de mirare că în asemenea nisip se pot coace ouăle, dar și arde picioarele chiar apărate de încălțăminte.

Ca pol al frigului, după temperaturile anuale, era indicat litoralul de nord-vest al Groenlandei, unde temperatura medie anuală este de —20,4°C. Expediția lui Wegener din 1931 a observat aici temperaturi extrem de scăzute, pînă la —65°C.

Dar temperaturi mult mai scăzute, atît zilnice cît și anuale, au fost înregistrate în Antarctica. Expediția sovietică a înregistrat acolo în 1957 o temperatură sub —87°C. După cum au arătat cercetările oamenilor de știință, temperatura anuală a Polului nord este mult mai ridicată, fiind influențată de apele oceanului, care, deși acoperit de ghețuri, îndulcește totuși clima într-o mică măsură.

Temperaturi extreme foarte joase au fost înregistrate în emisfera noastră în regiunea orașului Verhoiansk din R.S.S.A. Iakută, unde gerurile ating valori de —67 și —68°C. Temperaturile medii anuale nu pot însă să fie acolo prea coborîte, deoarece în timpul verii, destul de scurte, temperatura înregistrează totuși, în iulie, +35°C.

De aceea, ca poli ai frigului atît pentru temperaturi extreme, cît și după mediile anuale, trebuie indicate Groenlanda și mai ales Antarctida, unde pot fi temperaturi mult mai scăzute.

„Murmurul stelelor“

În ianuarie, la Iakutsk, din cauza temperaturilor scăzute (valoarea medie —51°C), sînt frecvente niște geruri care în Europa nu sînt întîlnite. Asemenea geruri sînt însoțite în mod obișnuit de o acalmie completă, fără pic de vînt, iar cînd temperatura scade pînă la —50°C respirația umedă a omului îngheață imediat. Pe o asemenea vreme se aude un fel de trosnet, care se aseamănă cu zgomotul produs de grăunțele turnate sau de fînul mișcat. Iakuții au dat acestui zgomot denumirea de „murmurul stelelor“, deoarece au observat că asemenea geruri se observă mai des cînd cerul este limpede și înstelat. Fenomenul acesta este descris de scriitorul N.A. Leskov în nuvela sa *La marginea lumii*:

„S-a lăsat o liniște atît de deplină, încît îmi auzeam propriile mele bătăi de inimă, ca și respirația: ea face un zgomot ca fînul mișcat, iar dacă respiri tare, atunci parcă trosnește o scînteie electrică într-un aer înghețat imposibil de respirat, atît era de rarefiat, uscat și rece, iar firele de păr din barba mea au înghețat tun, încît înțepau ca sîrma și se rupeau“.

Desigur că aerul rece nu este rarefiat; scriitorul a redat însă senzația de sufocare pe care o simțea, ca și cînd ar fi respirat într-adevăr un asemenea aer.

Pe la latitudinile noastre, temperatura variază foarte mult în funcție de anotimp și de lună. Se întîmplă uneori ca vara să fie ploioasă, rece, iar altă dată să fie extrem de uscată și de caldă; și după ierni blînde urmează altele grele, iar primăvara survine cînd mai timpuriu, cînd mai tîrziu. Dar mai izbitoare este variația temperaturilor de la o zi la alta. La 27 decembrie 1932, în orașul Kazan, la ora 7 dimineața au fost —40°, iar a doua zi temperatura a urcat pînă la 0°C. Într-o singură zi s-a făcut un salt de 40°C. Care o fi pricina?

În viața de toate zilele, cînd după un ger cumplit începe dezghețul, se spune: „S-a schimbat vîntul!" Într-adevăr, în marea majoritate a cazurilor, aceste schimbări de temperatură depind de modificarea vînturilor, mai precis de deplasarea maselor de aer.

Atunci de ce se deplasează aerul și ce este vîntul?

3

Vîntul

În noaptea de 1 spre 2 februarie 1953, un sinistru dangăt de clopote a trezit pe locuitorii orașelor și satelor litoralului din Olanda. Încă din ajun începuse furtuna, iar marea se arunca furioasă asupra digurilor, căutînd să le distrugă. Față de furia valurilor, digurile n-au rezistat și au fost rupte în mai multe locuri. În unele părți, de exemplu în împrejurimile orașului Melissant, apa mării a trecut ca un val uriaș peste diguri și s-a revărsat cu toată forța asupra locuitorilor lipsiți de apărare. Torentul năvalnic a inundat orașele Amsterdam, Rotterdam, Mehelne, Dordrecht. Au fost distruse căi ferate, uzine, fabrici, au fost spălate de pe fața Pămîntului sate și ferme. Grosimea șuvoiului ajungea în unele locuri la 9 m. Marea a inundat uscatul pe o suprafață de 65 km^2.

Nu mai puțin a suferit de acest uragan litoralul Belgiei și coastele răsăritene ale Angliei. Valuri enorme au distrus digurile, acoperind uscatul cu șuvoaie puternice. Clădirile de lemn erau distruse ca niște castele de cărți de joc și, în decurs de cîteva ore, sute de așezări omenești au fost complet nimicite de apă.

Care este originea unei inundații atît de catastrofale? Ce a provocat năvălirea apei de mare?

Inundația a fost provocată de un uragan format deasupra Mării Nordului, care a atras cu el apele superficiale și le-a dus spre partea mai îngustă a mării, între țărmurile Olandei, Belgiei și ale Angliei de sud-est. Masele enorme de apă au rupt digurile de pe țărmuri și au ridicat nivelul apelor fluviilor.

Deci cauza principală a acestei inundații groaznice a fost vîntul.

Vîntul poate provoca inundații pe litoralul țărilor maritime sau pe malurile marilor fluvii, dar mai poate pricinui

calamități și în țările secetoase, cu apă foarte puțină și veșnic insuficientă.

În R.S.S. Turkmenă, într-o oază din Buhara se află orașul Karakul. Este vestit în toată lumea prin renumitele sale piei de „astrahan", care i-au adus încă din secolul trecut venituri însemnate din vînzarea lor. Treptat au început să înainteze spre acest oraș nisipurile mișcătoare, care au început să acopere străzile, piețele, casele, canalurile de irigație, havuzele orașului. Turmele de miei piereau din lipsa apei și a hranei. Locuitorii ruinați părăseau casele lor și se strămutau în alte orașe.

În fiecare an, orașul Karakul devenea tot mai pustiu, pînă cînd a ajuns dintr-un oraș comercial, pe vremuri tumultuos, un sătuleț încercuit de nisipuri.

Cum putea oare să se miște nisipul? Cine îl deplasa? Răspunsul vine de la sine: îl transporta vîntul; pentru acesta nu era nevoie nici de uragan, nici de furtună. Chiar adierea cea mai domoală mișcă firele de praf, iar dacă nisipul nu este fixat de rădăcina plantelor, vîntul care suflă neîncetat în deșert poate să transporte în cîțiva ani mari cantități de nisip la distanțe foarte mari.

Multe orașe și oaze sînt acoperite de nisip în deșerturi, de către vînt.

În prezent, orașul Karakul, ca și multe alte orașe din R.S.S. Turkmenă și R.S.S. Uzbekă, renaște la o viață nouă. În urma măsurilor luate, nisipul din jurul oazei Buhara, ca și în alte locuri din deșert, se fixează prin plantarea saxaulului, iar dunele mișcătoare de nisip s-au transformat în coline care sînt fixate mulțumită plantațiilor, în fața cărora vîntul a rămas neputincios.

Și pe mare și în deșert vîntul nu se datorește întîmplării, cum ar fi la noi într-un oraș sau într-o pădure, ci este stăpînul permanent al locului. De obicei, de la răsăritul Soarelui începe un vîntuleț slab, care, întărindu-se treptat, prinde spre amiază o putere mare, iar apoi slăbește în intensitate spre seară, ca peste noapte să se liniștească complet. Dar acesta este un vînt pașnic. Mai groaznice sînt furtunile de nisip care bîntuie cu furie uneori și zile întregi.

Furtunile de nisip se apropie cu o viteză uimitoare. Uraganul ridică nori de nisip, cerul se întunecă, Soarele dispare. Aerul, saturat de praf și de nisip, devine insuportabil de sufocant.



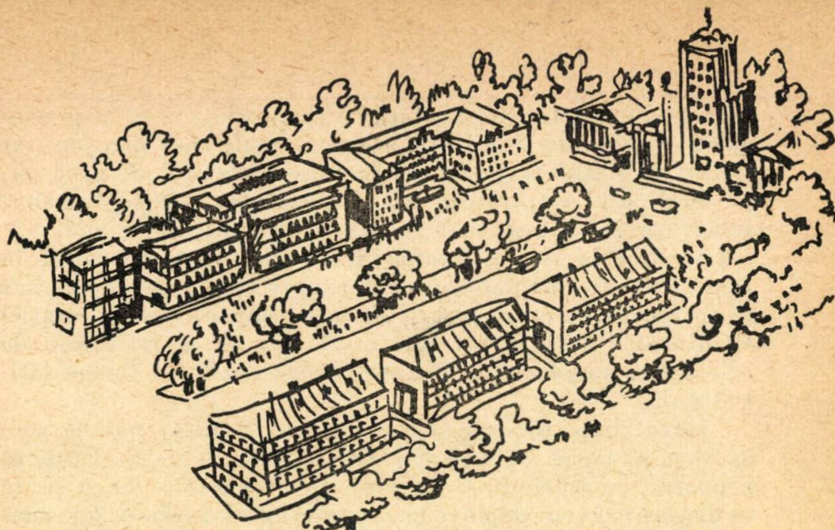
Nimic nu este mai groaznic pentru un călător în deșert decît o asemenea furtună. Cămilele presimt furtuna, fiind de obicei neliniștite în apropierea ei, țipă, cad în genunchi, lungesc gîtul și capul pe pămînt, parcă vor să-l ascundă în nisip. Oamenii se adăpostesc după trupul lor ca după un paravan, își înfășoară fața cu burnusul, se acoperă cu pături. Tufele și ierburile sînt smulse de vînt și purtate orizontal deasupra pămîntului. Zgomotul furtunii seamănă cu vuietul cascadelor. Nisipul arde pielea, iar aerul devine insuportabil pentru respirație. Hainele asudate se lipesc de corp, te chinuie setea, saliva devine îngroșată și cleioasă.

Dar ce provoacă asemenea furtuni? De ce vîntul este uneori atît de slab încît abia mișcă frunzele, iar altă dată atît de puternic încît rupe copacii, dezvelește casele, scufundă corăbiile?

Cauzele vîntului

Așa cum un rîu curge de la deal la vale, tot astfel și aerul se deplasează din regiunile cu presiune mai ridicată spre regiunile cu presiune mai scăzută. Acești curenți de aer care se deplasează dintr-un loc în altul constituie vînturile.

În vorbirea de toate zilele se spune obișnuit: „Liber ca vîntul!“ Expresia aceasta este cu totul incorectă: vîntul



n-are nici o libertate, este supus unor legi stricte, ca și toate celelalte fenomene ale naturii.

Privind o hartă cu adnotări de presiuni mari și mici, pe ea apare ceva asemănător cu un peisaj muntos. Se găsesc aici și munți barometrici cu presiunea înaltă, ca și văi și depresiuni barometrice unde presiunea este scăzută. Aerul se scurge de pe munții barometrici în depresiuni, întocmai ca un torent de apă, curgînd de pe înălțimi spre mare. Este firesc ca torentul să curgă cu atît mai repede, cu cît muntele este mai înalt. Tot așa și curenții aerieni se deplasează mai repede sau mai încet cu cît diferența de presiune este mai mare sau mai mică.

Aceasta este legea vîntului.

Cursul apelor curgătoare este deviat de mișcarea de rotație a Pămîntului: spre dreapta în emisfera nordică și spre stînga în cea sudică. De aceea malul drept al rîurilor este totdeauna mai abrupt decît cel stîng deoarece rîul, deviind spre dreapta, acțiunea de eroziune este mai puternică. Curenții de aer n-au maluri care să rețină mișcarea lor și astfel aerul se mișcă liber, deviind spre dreapta în emisfera de nord și spre stînga în cea de sud.

Pe Pămînt există, după cum se știe, locuri unde totdeauna este cald; acestea sînt regiunile din jurul ecuatorului și al tropicelor, și locuri unde temperatura este totdeauna scăzută: în Arctica și Antarctica. În zona ecuatorului, unde aerul se încălzește mai tare, presiunea scade; din această cauză, curenții mai reci de aer din nord și sud se îndreaptă

spre ecuator. Din cauza rotației Pămîntului, aerul deplasîndu-se dinspre nord, deviază tot mai mult spre dreapta, iar vîntul se transformă din cel de nord într-unul de nord-est, pe cînd aerul venind din sud deviază spre stînga, transformîndu-se în vînt de sud-est din vîntul inițial de sud.

Aerul cald de la ecuator, fiind mai ușor, se ridică în atmosferă și se deplasează pe deasupra spre poli. Acolo sus se formează curenții inverși de aer, care din cauza rotației Pămîntului deviază tot mai mult, iar pe la latitudini de 30—35° se mișcă nu în direcție meridională, ci în cea latitudinală.

Între timp, de la ecuator vin mereu mase noi de aer; acestea se unesc cu curenții latitudinali: o parte încep să coboare, îndreptîndu-se îndărăt spre ecuator, iar o parte se deplasează mai departe înspre latitudini mijlocii. La ecuator aerul se încălzește din nou și cedează iarăși locul unui aer mai rece, menținîndu-se un etern și permanent circuit între ecuator și subtropice.

Mișcarea permanentă a aerului la suprafața Pămîntului din regiunile subtropicale spre ecuator este cunoscută sub numele de alizeu, iar aerul cald care se ridică deasupra ecuatorului în straturile superioare ale atmosferei și se deplasează spre nord sau spre sud se numește contraalizeu.

La ecuator, unde aerul cald se înalță în atmosferă, domnește liniștea, acalmia deplină, de care se temeau atît de tare corăbiile cu pînze. Lipsa completă a vîntului, aerul înăbușitor și căldura insuportabilă se tempereazā numai din cînd în cînd, datorită furtunilor puternice însoțite de ploi torențiale. Zile în șir stăteau aici corăbiile cu pînze fără a înainta aproape de loc. Aceste latitudini de veșnică acalmie au fost numite „latitudinile cailor". Denumirea aceasta stranie a apărut după descoperirea continentului american, cînd europenii au început să transporte cai în Lumea nouă, deoarece pe acolo nu existau. Dacă o corabie cu pînze cu o asemenea încărcătură vie nimerea în regiunea acalmiei și era nevoită să stea mai mult timp în apropierea ecuatorului, ea ter-



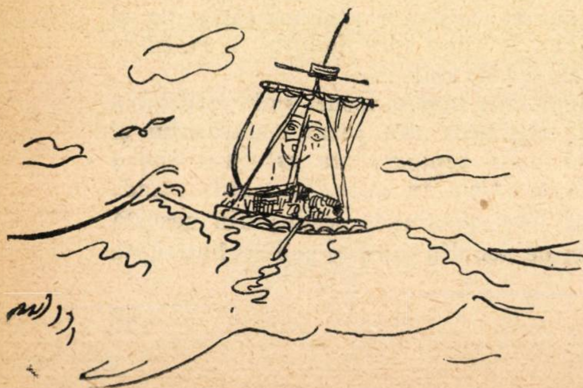
spre ecuator. Din cauza rotației Pămîntului, aerul deplasîndu-se dinspre nord, deviază tot mai mult spre dreapta, iar vîntul se transformă din cel de nord într-unul de nord-est, pe cînd aerul venind din sud deviază spre stînga, transformîndu-se în vînt de sud-est din vîntul inițial de sud.

Aerul cald de la ecuator, fiind mai ușor, se ridică în atmosferă și se deplasează pe deasupra spre poli. Acolo sus se formează curenții inverși de aer, care din cauza rotației Pămîntului deviază tot mai mult, iar pe la latitudini de 30—35° se mișcă nu în direcție meridională, ci în cea latitudinală.

Între timp, de la ecuator vin mereu mase noi de aer; acestea se unesc cu curenții latitudinali: o parte încep să coboare, îndreptîndu-se îndărăt spre ecuator, iar o parte se deplasează mai departe înspre latitudini mijlocii. La ecuator aerul se încălzește din nou și cedează iarăși locul unui aer mai rece, menținîndu-se un etern și permanent circuit între ecuator și subtropice.

Mișcarea permanentă a aerului la suprafața Pămîntului din regiunile subtropicale spre ecuator este cunoscută sub numele de alizeu, iar aerul cald care se ridică deasupra ecuatorului în straturile superioare ale atmosferei și se deplasează spre nord sau spre sud se numește contraalizeu.

La ecuator, unde aerul cald se înalță în atmosferă, domnește liniștea, acalmia deplină, de care se temeau atît de tare corăbiile cu pînze. Lipsa completă a vîntului, aerul înăbușitor și căldura insuportabilă se tempereazǎ numai din cînd în cînd, datorită furtunilor puternice însoțite de ploi torențiale. Zile în șir stăteau aici corăbiile cu pînze fără a înainta aproape de loc. Aceste latitudini de veșnică acalmie au fost numite „latitudinile cailor". Denumirea aceasta stranie a apărut după descoperirea continentului american, cînd europenii au început să transporte cai în Lumea nouă, deoarece pe acolo nu existau. Dacă o corabie cu pînze cu o asemenea încărcătură vie nimerea în regiunea acalmiei și era nevoită să stea mai mult timp în apropierea ecuatorului, ea ter-



mina prin pieirea cailor. Se isprăveau rezervele de apă dulce, iar caii mureau de sete.

Marinarii englezi numeau alizeele salvatoare, care duceau corăbiile, vînturi „industriale“ sau „comerciale“. Permanența direcției și a intensității lor a avut o mare însemnătate pentru navigație și comerț. Marinarii spanioli, în evul mediu, au poreclit regiunile tropicale din Atlantic și Pacific „mar mujeres“, datorită vînturilor liniștite și egale.

Constanța alizeelor a dat posibilitate cutezătorului norvegian Heyerdahl să facă în 1947 vestita sa călătorie din America de Sud în insulele Polineziei pe pluta cu pînză „Kon-Tiki“.

Circuite permanente de aer există de asemenea între latitudinile polare și cele temperate. Circuitele de aer la latitudini tropicale, temperate sau polare nu sînt închise, iar aerul poate pătrunde dintr-un circuit în altul, schimbîndu-și proprietățile: temperatura, umiditatea și densitatea.

Mai există unele vînturi speciale, care depind de repartizarea apei și a uscatului.

Apa și uscatul se încălzesc în moduri diferite. Vara temperatura uscatului este mai ridicată decît a apelor mărilor și oceanelor, însă iarna ea coboară mai repede. Diferența de temperatură creează și presiuni diferite. De aceea vara vîntul bate de pe mare spre litoral, iar în timpul iernii de pe litoral spre mare. Aceste vînturi care își schimbă direcția de două ori pe an se numesc musoni și cuprind spații imense.

India este socotită țara clasică a musonilor. Musonul de vară bate dinspre mare, aducînd cu sine precipitații, iar cel de iarnă bate de pe uscatul încălzit, fiind întotdeauna uscat și cald. Temperatura se urcă pînă la +40°C și mai mult. Schimbarea musonului uscat de iarnă cu cel de vară umed se petrece atît de brusc, încît este comparată cu o „explozie“. Aproape 90% din precipitațiile anuale cad în India în timpul musonului de vară, iar dacă acesta întîrzie, recolta este de multe ori compromisă.

În U.R.S.S. vînturile musonice se manifestă cel mai clar pe țărmurile Mării Ohotsk; mai slabe bat pe litoralul caucazian al Mării Negre, pe țărmurile Mării Caspice, precum și ale Oceanului Înghețat.

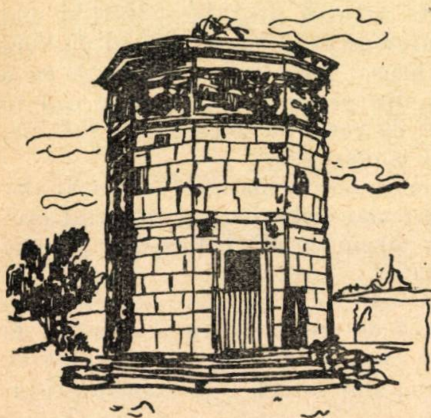
Pe malurile marilor lacuri și ale mărilor mai există și vînturi care în decurs de 24 de ore își schimbă direcția de două ori; ziua suflă de pe mare spre uscat, iar noaptea de pe uscat spre mare. Acestea sînt brizele, de asemenea cau-

zate de încălzirea inegală a mării și a uscatului: în cursul zilei uscatul se încălzește mai mult decît marea, iar noaptea, invers, uscatul se răcește mai repede.

Anemometrul

Pînă a se descoperi forța aburilor, toate corăbiile navigau numai cu ajutorul pînzelor (bric, corvetă, fregată), folosind tăria și direcția vîntului, care se determina după numărul pînzelor pe care le putea suporta o corabie la un vînt sau altul. Amiralul englez Beaufort a întocmit, în 1806, o scară a vînturilor care a fost folosită mult timp în toate țările. Pe această scară zero însemna acalmie, doi — un vînt cu care corabia poate parcurge două noduri pe oră; 12 însemna un uragan, iar cifrele intermediare — vînturi de diferite puteri, la care corăbiile puteau să întindă pînzele de anumite mărimi.

Chiar și popoarele vechi aveau o imagine destul de clară asupra direcției vînturilor, în viața lor navigația jucînd un rol extrem de important. Macedoneanul Andronic a construit încă la sfîrșitul secolului I și începutul celui de-al II-lea, la Atena, un „Turn al vînturilor", pe care a situat o giruetă în formă de triton. Învîrtindu-se, acesta indica cu un bețișor o figurină sau alta de pe frontonul turnului. Vîntul rece de nord, Boreu, era reprezentat printr-un bătrîn cu barbă albă, în haine de culoare închisă. Vîntul apusean cald era reprezentat de un tînăr cu flori și fructe în mîini. Turnul vînturilor s-a păstrat la Atena pînă în prezent, numai girueta s-a rupt de mult.



Pentru a determina direcția vîntului, pomorenii ruși foloseau încă în secolul al XIV-lea un aparat special pentru măsurat vîntul, și anume: pe marginea



unui disc cu diametru de 60—70 cm erau așezate 4 vergele, după care se ghidau asupra direcției vîntului de pe laturile orizontului. Acestea se numeau „miazănoapte“ „,răsărit“, „miazăzi“ și „apus“, iar spațiile între ele erau „intermediare“.

Stațiunile meteorologice folosesc în prezent girueta lui Wild pentru determinarea vitezei și direcției vîntului. Aceasta este formată dintr-o scîndurică suspendată, mobilă în jurul unei axe orizontale. Sub acțiunea vîntului, scîndurica se ridică, stabilindu-se în dreptul unei despărțituri formate de un arc. Scîndurica este totdeauna de aceeași mărime și greutate. Cunoscînd că forța vîntului este proporțională cu pătratul vitezei lui, se pot calcula dinainte vitezele, corespunzînd poziției scîndurícii față de diferitele despărțituri ale arcului. Pentru determinarea direcției vîntului se așază mai jos pe stîlp 8 tije de fier, care se întretaie între ele, situate fiind pe cele 8 carturi principale. Pe deasupra lor se învîrtește girueta, indicînd din partea cărui cart suflă vîntul.

Pentru măsurarea mai precisă a forței vîntului se folosește o moriscă denumită anemometru. Vîntul învîrtește morișca, compusă dintr-un receptor format din patru cupe semisferice care se învîrtesc sub presiunea vîntului. Morișca se învîrtește cu atît mai tare, cu cît vîntul suflă mai puternic. Anemometrele sînt așezate pe acoperișurile observatoarelor, stațiunilor meteorologice și pe aerodromuri. Un înregistrator indică numărul de rotații ale receptorului. După numărul învîrtiturilor pe secundă se calculează puterea vîntului.

Cele mai dese vînturi suflă cu o viteză între 3—10 m/s. Un vînt sub 3 m/s este foarte slab, care abia mișcă frunzele



arborilor. Vîntul care depășește 10 m/s îndoaie copacii mai mici; cel cu o viteză de 15 m/s este de-a dreptul furtună, care rupe crengile și ne împiedică a ne mișca împotriva direcției sale.

Spirala aeriană

În iarna anului 1954, în Europa apuseană, unde temperatura se menține întotdeauna peste zero grade, s-a răspîndit deodată un val de frig.

Această schimbare a început la 3 ianuarie.

În Suedia, Danemarca, Belgia, Italia, Iugoslavia și Austria, în sudul Franței și în Bavaria, temperatura scădea mereu. Viscole de o putere nemaicunoscută făceau ravagii în Belgia, Suedia, Danemarca, unde au rupt zeci de mii de copaci și au distrus o mulțime de clădiri. Din cauza defecțiunilor cauzate rețelei electrice, unele orașe au fost cufundate în întuneric. În Italia, Austria, în nordul Spaniei și sudul Franței ninsori neobișnuit de abundente au atins 2 m înălțime.

Din orașele mari situate în zona temperată, Torino, Verona, Metz, Nancy, soseau telegrame sinistre care vesteau că temperatura a scăzut pînă la —20°C.





La 5 ianuarie nu s-a mai putut stabili legătura telefonică dintre Belgrad și celelalte capitale europene. Sub greutatea zăpezii se prăbușeau locuințe; s-a întrerupt aprovizionarea centrelor, pentru că în mai multe locuri trenurile și autovehiculele nu puteau circula din cauza nămeților de zăpadă. Abia pe la sfîrșitul lunii ianuarie s-a restabilit în Europa apuseană temperatura normală pentru acele locuri.



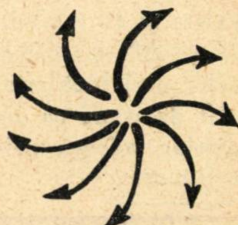
Cînd oamenii de știință au comparat datele meteorologice pe anul 1954 ale tuturor țărilor, au ajuns la concluzia că aceste fenomene s-au datorat unui schimb de aer extrem de activ între zona polară și cea tropicală, adică a aerului cu o mare diferență de temperatură și de presiune. Deplasarea maselor mari de aer rece de la nord spre tropice, ca și a celui cald de la tropice spre nord, a provocat în zona latitudinilor mijlocii vîrtejuri de dimensiuni enorme: pînă la 1 000 km și mai mult în diametru, denumite cicloane și anticicloane.

Centrul de presiune scăzută spre care tinde aerul din împrejurimi poate apărea datorită încălzirii deosebit de puternice a unei regiuni (în comparație cu regiunile înconjurătoare).

Din cauza diferenței de presiune, aerul învecinat începe să se scurgă din toate părțile spre centru.

Sub influența rotației Pămîntului, în emisfera nordică vînturile se abat spre dreapta, iar aerul capătă o mișcare de vîrtej în sens invers acelor de ceasornic. În centrul ciclonu-





lui, acești curenți sînt siliți să se îndrepte în sus. Urcîndu-se, aerul ajunge în spațiile atmosferice cu presiune mai redusă, unde se poate destinde. Lărgindu-se, se răcește și formează nori și precipitații.

Dimpotrivă, în centrul unui anticiclon se creează o presiune mai ridicată decît a regiunilor înconjurătoare. Sub influența aceleiași acțiuni de deviere a rotației Pămîntului, vînturile care pornesc în toate părțile de la centrul anticiclonului formează un sistem care se învîrtește în sensul acelor de ceas[1]. La un anticiclon, aerul coboară din stratele superioare spre Pămînt, din care cauză se strînge și se încălzește. Picăturile de aer aflate în aer se evaporă, iar norii dispar treptat. De aceea pe vremea anticicloanelor timpul este întotdeauna frumos: vara cald, iar iarna rece, dar senin.

În iarna anului 1954, un aer rece din regiunile polare a început să coboare peste Peninsula Scandinavică. Deplasîndu-se spre sud, acest aer a fost cuprins de partea răsăriteană a anticiclonului de pe Atlantic. Anticiclonul l-a dus mai departe spre sud. Ciclonul care s-a format în aceeași vreme în Grecia a dus acest aer mai departe spre sud, spre Mediterana. Astfel s-a stabilit pentru un timp oarecare un sistem care deplasa cu precizie aerul regiunilor polare la mai multe mii de kilometri spre sud.

Desigur că înaintarea unui curent atît de puternic de aer rece din Arctica spre Mediterana, cum a fost în 1954, este un fenomen destul de rar. Aproximativ același lucru s-a petrecut și în 1920, cînd la Ierusalim a nins atît de abundent încît stratul de zăpadă ajunsese la 2—3 m înălțime. Era un fenomen cu totul neobișnuit pentru Israel.

Cicloanele care se formează în zona latitudinilor mijlocii nu sînt periculoase. Cu ele avem de-a face permanent, pentru că în tot timpul se creează o alternanță a cicloanelor și anticicloanelor, care ocupă suprafețe enorme. Cicloanele pot exista și în regiunile calde, formîndu-se aici de obicei între 10 și 20° latitudine nordică sau sudică, deasupra zonelor celor mai încălzite ale oceanului. Ele nu cuprind suprafețe atît de mari ca cicloanele de la latitudinile medii, dar se disting adesea printr-o forță mai mare (uragane, furtuni, taifunuri).

---

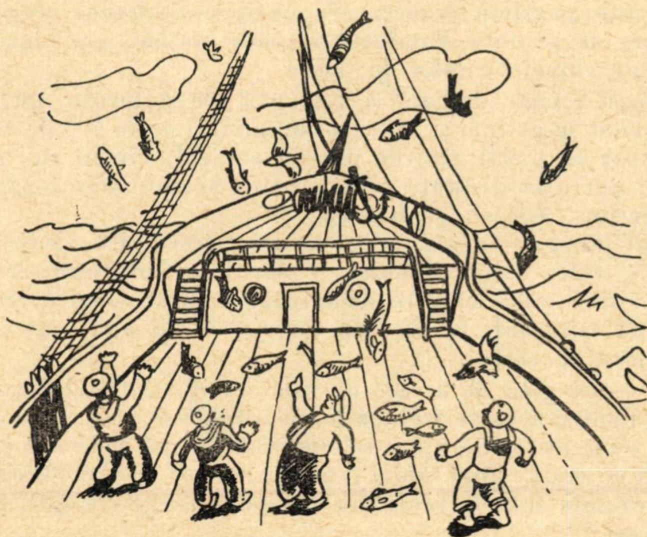
[1] În emisfera sudică, situația este inversă: în sistemul ciclonic rotația se face în sensul acelor de ceasornic, iar în sistemul anticiclonic — în sens invers. — *N.R.*

Marile uragane

O dată, în Oceanul Indian, fregata franceză „Junon“ a fost cuprinsă de un uragan. Timp de 7 ore vîntul se tot întețea, iar furtuna fusese însoțită de un vuiet și zgomot asurzitor, cînd deodată s-a lăsat o liniște deplină. Aceasta s-a petrecut atît de brusc, încît liniștea mai mult a speriat decît a liniștit echipajul corăbiei. Dar undeva în înălțime, mult mai sus de catarge, vîntul continua. Din toate părțile cădeau pe covertă păsări, pești, greieri și cele mai felurite sfărîmături și bucăți de plante.

Liniștea a ținut vreo cinci ore, iar apoi, în cîteva secunde, corabia s-a aflat din nou cuprinsă de uragan. Valurile și vîntul și-au schimbat direcția. Nici o pînză de pe corabie n-a rezistat, cala a fost inundată de apă, parîmele s-au încurcat, iar fregata a mai fost încă două zile jucăria valurilor turbate.

Acesta era un ciclon tropical. Mai des cicloanele tropicale iau naștere în Marea Caraibilor (uraganele vest-indiene și ale Antilelor), în Marea Chinei și cea a Japoniei (taifunuri), în Oceanul Indian (orcane) și în regiunea insulelor Noilor Hebride și Samoa.



Marinarii spun că la începerea ciclonului se aude „un zgomot straniu care se transformă treptat într-un geamăt". Zgomotul, aproape de același fel, care se aude dinspre mare și care prevestește furtună, este cunoscut în Anglia sub numele de „chemarea mării".

Într-un ciclon tropical, aerul se învîrtește cu o viteză extrem de mare. Cu cît un punct este mai aproape de centrul ciclonului, cu atît învîrtirea sa este mai rapidă, iar în centru, unde presiunea este scăzută, domenște liniște deplină și un cer senin. Marinarii au denumit această zonă a liniștii „ochiul furtunii". După apariția „ochiului furtunii" se așteaptă un nou ciclon. Așa se și întîmplă, dar de data aceasta vîntul suflă din direcție opusă.

Cel mai mare ciclon este considerat cel din 1780, care s-a dezlănțuit la 10 octombrie în Oceanul Atlantic, pe coastele Americii, și denumit „uraganul cel mare". Cu o forță extraordinară s-a năpustit asupra insulelor Antile. Insula Santa Lucia a fost complet devastată. Marea a distrus fortul, valurile au ridicat o corabie mare și au aruncat-o asupra clădirii spitalului. Copacii au fost smulși din rădăcină, toate clădirile de piatră s-au prăbușit. În apropiere de insulă a fost scufundată o întreagă flotă engleză. În insula Martinica uraganul a distrus cîteva orașe, iar în apropiere de coastă au naufragiat peste 40 de vase de transport sub pavilion francez. Pe insulele Barbados uraganul a șters de pe fața Pămîntului toate orașele, iar vîntul a aruncat ruinele caselor în mare.

Acest „mare uragan" a fost atît de puternic, încît a scufundat în golfuri și în largul oceanului peste 400 de vase; pe uscat au pierit zeci de mii de oameni, vîntul ridica în sus și ducea la distanțe mari oameni și animale, copaci și acoperișuri, trăsuri și butoaie.

Întîlnind accidente de teren sau oricare altă piedică — copaci, tufe, coline, clădiri — aerul le înconjură, creînd însă vifore mici, care se deplasează împreună cu curentul general orizontal, la fel cum vîrtejurile de apă sînt duse de curentul rîului.

Nu este greu de a face un mic vîrtej artificial chiar în casă. Pentru aceasta trebuie luată o tablă de metal, pe care să se pună nisip fin, apoi trebuie încălzită pe dedesubt cu o lampă de sudat. Cînd tăblia și nisipul se vor încălzi suficient, pe suprafața foii de tablă vor începe să alerge vîrtejuri mici de nisip.

Rafala vîntului

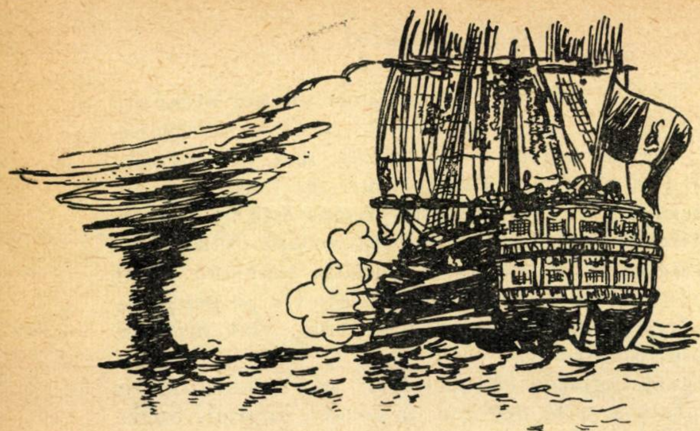
Uneori pe cer apare un nor straniu, prevestitor de timp rău. Baza lui este întunecată, marginile rupte, căzute, iar la mijloc — o bandă mai luminoasă. Norul plutește jos, deasupra Pămîntului, iar marginea lui inferioară își schimbă mereu conturul. Acesta este un nor de rafală, prevestitorul unui vînt de o forță uriașă. Vîntul de rafală, prin puterea sa și scurta sa durată, seamănă cu o lovitură și produce mari distrugeri. Rafalele vin pe neașteptate, dar, din fericire, trec repede și se sting. Sînt însoțite de obicei de ploi torențiale.

În 1878 fregata englezească „Euridice" se înapoia dintr-o călătorie îndepărtată și se apropia de coasta Angliei. Sufla un vînt rece tăios și cădea lapoviță. Și, deodată, cu totul pe neașteptate s-a dezlănțuit o rafală. Oamenii din port care așteptau întoarcerea corăbiei, buimăciți, au fost trîntiți la pămînt de forța vîntului. Mase de zăpadă umedă au acoperit întregul orizont, producînd un întuneric ca și noaptea. Marea fierbea de valuri enorme. Calamitatea aceasta neobișnuită nu a durat nici cinci minute. Uraganul s-a stins tot așa de repede cum a și venit, zăpada a dispărut, cerul s-a înseninat. Dar din fregată n-a mai rămas nici o urmă! Oamenii cercetau mereu, dar în zadar; fregata a fost răsturnată de rafală, scufundîndu-se cu întregul ei echipaj. Abia peste cîteva zile corabia a fost găsită de scafandrieri pe fundul mării la intrarea în golf.

Rafalele apar atunci cînd aerul rece pătrunde în cel cald, îl împinge și îl silește să urce. Acestea bat cu o viteză enormă (pînă la 90 km pe oră) pe o fîșie lungă și îngustă (lată de la 500 m pînă la 6 km).

Tromba marină

Mai groaznică decît rafalele este tromba. Pe deasupra Pămîntului plutește un nor jos și negru, din care se întinde spre Pămînt o mînă lungă, sau o trombă. Încă înainte să atingă Pămîntul, de jos se ridică un stîlp de praf, nisip, pietriș, frunze, parcă și Pămîntul întinde o mînă spre a întîmpina norul cel groaznic. Ambele mîini se unesc într-o coloană gigantică, care, învîrtindu-se șuierînd,



merge pe Pămînt absorbind tot ce-i cade în drum: pămînt și apă, pietre și copaci, oameni și animale.

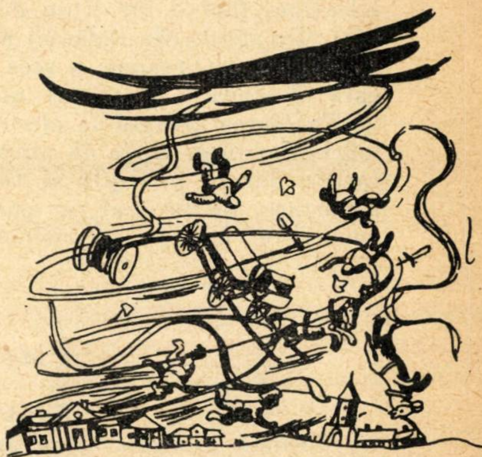
Dar o trombă marină! Numai o navă cu mașini puternice poate scăpa din o astfel de primejdie. Corabia cu pînze sau barca pescărească nu poate scăpa cînd tromba vine direct asupra lor. Nu rămîne altceva de făcut decît de așteptat ca vîrtejul acela groaznic să treacă alături sau să cadă asupra corăbiei. Pe vremuri au fost cazuri cînd fregate militare au tras cu tunurile asupra trombei, pentru că, dacă corabia era prinsă de trombă, pieirea era inevitabilă. Înăuntrul trombei puterea vîntului este enormă, viteza lui ajungînd 100 m/s și chiar mai mult.

În vara anului 1904, o trombă a trecut peste Moscova. A smuls din rădăcină copaci bătrîni, a dezvelit casele, a smuls firmele grele de metal, a făcut țăndări stîlpi de telegraf și a distrus chiar clădiri. Tromba avea aspectul unei coloane negre care se învîrtea, semănînd de la distanță cu coloana de fum provenită de la un incendiu. Acolo unde trecea peste rîul Moscova sorbea atîta apă, încît se vedea fundul rîului.

Grupul de pompieri de la Lefortovo a confundat coloana de praf ridicată de trombă cu o coloană de fum și a plecat în grabă spre „locul incendiului". Dar vîrtejul a risipit în toate părțile echipamentul lor, a distrus camionul și a împrăștiat oamenii.

La 4 iunie 1948 o trombă a trecut peste orașul Tula. Aceasta avea același aspect tipic al unei coloane negre

învîrtindu-se, care se lăsa din nor, se îngusta spre partea de jos, iar în apropiere de pămînt se lărgea din nou. Înălțimea coloanei fusese de aproximativ 700 m. Vîntul se învîrtea înăuntrul trombei cu o viteză de 60 m/s. Tromba aceasta a făcut un drum de vreo 15 km, distrugînd tot în calea sa și ridicînd cantități enorme de praf. De aceea întreaga coloană avea o culoare brună și făcea de la distanță impresia unui început de incendiu. Puterea trombei a fost enormă: a ridicat o piesă metalică grea de o jumătate de tonă înfiptă în pămînt și a aruncat-o la o distanță de vreo 200 m. Un tub de fontă în greutate de 250 de kg a fost ridicat în sus la vreo 15 m și aruncat la o depărtare de cîteva sute de metri. Mergînd pe deasupra rîului Upa, tromba a tras din acesta o mare cantitate de apă, pe care a vărsat-o asupra unui sat din apropiere. Tot această trombă a luat și o prisacă de 34 de stupi a unui colhoz.



Trombele, sau „tornadele“, cum li se spune în America, sînt rare în zona temperată; cele mai multe au loc în zona tropicală și în Extremul Orient. Prin puterea lor întrec cicloanele tropicale. Adesea trombele mută din loc vagoane încărcate și turme întregi de vaci. S-a întîmplat ca un camion în greutate de 600 kg să fie ridicat în aer. Fermierii și populația din orașele mici își construiesc beciuri speciale în care se adăpostesc de tornade.

Pe la latitudinile mijlocii din U.R.S.S., trombele și tornadele sînt fenomene excepționale și au fost observate abia de cîteva ori în decursul unui veac. La 17 august 1951, în a doua jumătate a zilei, a trecut o tornadă asupra raionului Him Himki din regiunea Moscova. După descrierea martorilor oculari a fost un spectacol măreț și îngrozitor. Pe la orele 16—17, în partea de sud a orizontului s-a format un nor de furtună cu un aspect sinistru. Era mereu

întretăiat de fulgere. Peste un timp oarecare au început să coboare de la nor spre Pămînt niște pîlnii sau trompe de elefanți de dimensiuni enorme. Aceste „trompe“ cînd se lăsau în jos, cînd se ridicau, cînd dispăreau, cînd apăreau din nou. Peste cîteva secunde, una dintre trompe s-a lăsat asupra unei păduri. S-a întunecat ca la miezul nopții. S-a auzit zgomotul ce se apropia și trosnetul copacilor rupți. Tornada era însoțită de o ploaie torențială și grindină mare. Unele bucăți de grindină erau mai mari decît oul de gîscă. Fulgera neîntrerupt. Tornada a trecut peste cîteva sate și peste gara de cale ferată Shodnea și s-a stins pe malul rîului Kleazma, făcînd un drum de 10 km. În parcursul său a rupt și a smuls din rădăcini numeroși copaci, unii ajungînd la 60—70 cm grosime, a scos acoperișuri de pe case, iar în gara Shodnea a răsturnat un vagon descoperit.

Pe Marea Neagră se observă în fiecare vară trombe de mărimi reduse. Apar de obicei la amiază, cîte una singuratică, dar se întîmplă să fie și mai multe deodată. Din depărtare, de pe mal, se pare că coloanele de apă stau nemișcate, iar apoi se risipesc simultan.

Flagelul agricultorului

Există în sudul Uniunii Sovietice un dușman groaznic, care apare pe neașteptate și merge peste holde, arzînd semănăturile de pe cîmp. Întotdeauna bîntuie pămînturile cele mai roditoare: cele de peste Volga, din Ucraina, din stepele Donului.

Este vorba de un vînt uscat și fierbinte care usucă totul în calea sa. De suflarea lui arzătoare se ofilesc florile, se culcă ierburile, frunzele de pe copaci se îngălbenesc, fructele de pe pomi se usucă. Păsările zboară prin aer cu ciocurile deschise.

Vîntul vine din deșerturile Asiei Centrale. Parcă deșertul vrea să ia toată vlaga și să transforme pămînturile roditoare într-un nisip sterp.

Efectele vîntului sînt și mai devastatoare cînd este însoțit de o furtună de praf. Agricultorii de pe Volga, zărind din depărtare peretele acela întunecat acoperind orizontul, spun cu frică: „Vine pîcla!“. Cerul se întunecă, devenind plumburiu. Soarele stă suspendat pe deasupra capului,

ca un taler incandescent de aramă. Praful negru mărunt asemănător cu o coloană uriașă, acoperă totul — și semănături, și fînețuri. În două trei zile, o asemenea furtună „neagră“ transformă cîmpurile roditoare aurii într-un deșert.

Vîntul asiatic suflă cu o viteză de 20 m/s. Numai copacii reduc din viteza vîntului, împrăștie curentul aerian, îi schimbă direcția, iar cantitatea suficientă de umezeală în sol dă posibilitate rădăcinilor de a menține echilibrul între evaporarea și absorbirea umezelii.

Viscolele de zăpadă

Uneori iarna rafalele de vînt rece viscolesc zăpada de pe sol, o ridică în aer, depunînd-o apoi pe drumuri, pe case și pe drumeți.

În timpul unui asemenea viscol este ușor să pierzi drumul. Vîntul biciuiește puternic fața și mîinile. Zăpada pulverulentă se învîrtește în fața ochilor. Nu se deosebește nici pămînt, nici cer, nici coline, nici pomi. Un adevărat haos.

Acesta este viscolul. Viteza lui este de 6—9 m/s, dar sînt și viscole mult mai puternice. Nu în zadar la stațiunile



metereologice, de la casa de locuit pînă la platforma cu aparate de măsurat, sînt trase frînghii groase legate de stîlpi de fier. Numai ținîndu-se de frînghie meteorologul observator va putea ajunge pînă la aparatele de măsurat fără a rătăci drumul și a pierde echilibrul, deși întreaga distanță nu depășește uneori 20—30 m.

Viscolele puternice au loc în lunile ianuarie și februarie în Siberia, în stepele de sud și în Asia Centrală.

Un martor ocular scria din regiunea Kustanai în 1953 următoarele: „Iată că am ajuns la 14 februarie, dar viscolele ne-au adus pînă la nebunie. Au venit după mine de la sfatul popular al satului, dar noi sîntem acoperiți de zăpadă în așa fel încît nimeni nu poate pătrunde pînă la noi. Au trimis oameni să ne dezgroape, au lăsat material ca să scriu acasă, iar dimineața ne-au dezgropat din nou și au luat cele scrise. Există străzi, chiar cătune întregi, care sînt complet acoperite de zăpadă și par ca niște coline, iar din cauza gerului de —30—40°C zăpada s-a întărit în așa măsură, încît se poate trece cu sania trasă de cai pe deasupra, fără a bănui că sub zăpadă trăiesc oameni, sînt vite în curți. Așa au pățit niște delegați care căutau cătunul prin întuneric: ia-l de unde nu e! Numai dimineața au observat printre nămeți puțurile pentru intrarea în case".

Aerul căzător

Grecii antici numeau Boreu vîntul rece de nord. De aici provine, probabil, denumirea de „bora" a vîntului rece care se prăvălește cu forța unui uragan de pe lanțurile de munți nu prea înalți pe litoralul cald marin.

Grecii îl înfățișau pe Boreu ca un bătrîn cu părul alb. Dar bora nu e un bătrîn; mai repede se poate spune un voinic tînăr și perfid. Pe vremuri marinarii ruși îi spuneau „pedeapsa lui Dumnezeu".

Iată cum descrie bora de la Novorossiisk scriitorul Konstantin Gheorghievici Paustovski:

„Marea fierbe, parcă vrea să explodeze. Vîntul deplasează pietre mari, le împinge la vale peste trenuri de marfă, face niște tuburi subțiri din acoperișurile de tablă, mișcă pereții caselor. Omul prins de boră pe stradă este dus literalmente de vînt, pînă cînd nu va fi oprit de un obstacol".

Novorossiisk de pe Marea Neagră, ca și Trieste de pe Adriatica, sînt des supuse vîntului bora, pentru că sînt situate pe țărmul unei mări calde, despărțită printr-un lanț muntos nu prea înalt de podișuri interioare. Iarna aceste podișuri se răcesc tare, apare o mare diferență de

presiune și de temperatură între podiș și țărmul mării; atunci mase considerabile de aer rece trec peste lanțul muntos și, ajunse pe versantul celălalt, „cad“ asupra mării. Căzînd în mare, bora ridică valuri uriașe și stropi mari de apă. Stropii îngheață imediat și toate obiectele se acoperă cu o crustă groasă de gheață. Farurile, stîlpii de telegraf, arborii se transformă în stane de gheață. Nu rareori, vase— chiar din cele mari — se acoperă cu gheață și se scufundă. Uneori vasele sînt aruncate pe țărm de învolburarea valurilor. Singura scăpare pentru nave constă în a pleca cît mai repede în larg, unde puterea vîntului se mai reduce. Pe lîngă mal rafalele vîntului ajung la 20—30 m/s, iar unele sînt chiar și mai tari.

Bora mai este cunoscut și în Novaia Zemlea, în regiunea lacului Baikal (sub denumirea locală de „sarma“), ca și în alte localități muntoase situate lîngă mare.

Mîncătorul de zăpezi

În multe țări muntoase, mai ales în anotimpuri reci, suflă uneori un vînt uscat și cald. Este de mirare că un asemenea vînt bate dinspre munți acoperiți de zăpadă veșnică și de ghețari. Vîntul acesta se numește „foen“.

Foenul a fost de mult cercetat în Alpi. La început se credea că sînt vînturi fierbinți ajunse acolo din Sahara. Dar cauzele lor sînt în general cam aceleași ca și ale borei. Foenul este frate bun cu bora, însă cu un caracter cu mult mai plăcut.

Dacă pe o parte a unui lanț muntos se stabilește o zonă de presiune scăzută a aerului, iar pe cealaltă parte una de presiune ridicată, atunci se creează un curent de aer de la presiunea cea ridicată înspre regiunea cu presiunea scăzută, peste lanțul de munți. Urcîndu-se pe versant sub bătaia vîntului, aerul se răcește. Se știe că aerul, pînă cînd n-a ajuns la saturație, se răcește aproximativ cu un grad la 100 m altitudine. Cînd aerul s-a răcit într-atîta încît a ajuns la saturație, atunci pierde o parte din umezeală, care se separă sub formă de nori și de precipitații. Trecînd peste lanțul muntos, aerul începe să coboare din nou nesaturat și din acest motiv se încălzește la coborîre. Depărtîndu-se

tot mai mult de punctul de saturație, vîntul ajunge în vale ca o masă de aer uscat; iar dacă lanțul muntos este suficient de înalt, atunci, deși vîntul suflă de la înălțimi înghețate, ajunge aproape fierbinte la coborîre.

Foenurile se observă foarte des în lanțul principal de munți din Caucaz, în Transcaucazia (mai ales în împrejurimile orașului Kutaisi), pe Altai, în munții Asiei Centrale.

Temperatura și umiditatea se modifică extrem de brusc pe vremea foenului. Astfel, pe Promontoriul Zelionîi din apropierea orașului Batumi, temperatura s-a urcat într-o zi în timpul foenului de la 9 la 24,4°C, iar umiditatea relativă a scăzut de la 99 la 16%.

Cînd foenul bate cîteva zile la rînd, el „mănîncă" repede învelișul de zăpadă. Nu în zadar acest vînt este poreclit în Alpi „mîncător de zăpadă".

Zăpada este mîncată și mai repede de „cinook". Acesta este un vînt de tipul foenului, care coboară de pe versantul de răsărit al Munților Stîncoși din America de Nord. Denumirea vîntului s-a dat după numele unui trib de indieni nord-americani. Cinook bate dinspre vest sau sud-vest, uneori cîte 3—4 zile în șir. Iarna este atît de cald, încît „mănîncă" stratul de zăpadă gros de 30 cm într-un timp foarte scurt; interesant este că zăpada nu se transformă în apă, ci se sublimează, adică trece direct din stare solidă în stare gazoasă. Zăpada dispare atît de repede, de parcă a fost îndreptată asupra ei o țîșnitură de aburi sau de apă fierbinte.

Polul vînturilor

Vîntul de pe uscat este întotdeauna mai slab decît pe deasupra apei, pentru că întîlnește în calea sa diferite obstacole care îi domolesc puterea.

Vîntul se întărește însă în raport cu înălțimea, pentru că acțiunea de reținere a solului se reduce. De aceea pe munții înalți, mai ales lîngă piscurile izolate, aproape întotdeauna suflă un vînt puternic. Alpiniștii cunosc aceasta foarte bine.

Vînturile cele mai puternice de pe glob bat, se pare, în Țara Adeliei din Antarctica, unde viteza medie a vîntului numai în 1912 a fost de 22 m/s. Cercetătorul australian Mawson, care a iernat în Țara Adeliei în anii 1911—1913,

a scris că în tot timpul iernării nu a încetat vuietul furtunii. Toate pietrele de acolo sînt șlefuite de vînt, care bate cu o viteză medie de 36 m/s în 24 de ore, iar unele rafale izolate ajungeau pînă la 65 și chiar 90 m/s. Exploratorii au trebuit să stea în casă cea mai mare parte a iernii. De ieșit nu era posibil, deoarece vîntul arunca oamenii la pămînt. Uneori se putea umbla, dar numai cu crampoane de oțel fixate la încălțăminte.

Mawson a numit Țara Adeliei „polul vînturilor“.



În asemenea condiții, cercetătorii din numeroase țări, făceau observații în timpul expediției antarctice din anii 1956—1959.

Locul cel mai bătut de vînturi din U.R.S.S. poate fi socotit curmătura lanțului de munți Varad (pasul Marhota, 435 m altitudine) din dreptul Novorossiiskului.

Colaboratorii stațiunii meteorologice situate acolo defineau puterea vîntului, după senzațiile resimțite în mers, în felul următor: „Cînd mergi cu mare greutate spre aparate în timpul observațiilor, vîntul are peste 16 m/s; cînd trebuie să te ții de orice întîlnești în drum pentru a nu fi aruncat în prăpastie, viteza sa este de peste 25 m/s, iar cînd trebuie să te tîrîi pe jos aceasta înseamnă vreo 40 m/s“.

Înregistrarea vitezei vîntului în timpul unei furtuni puternice sau a unui uragan este extrem de grea, aproape imposibilă, pentru că o giruetă obișnuită nu este adaptată pentru asemenea viteze. În țările europene nu prea sînt uragane atît de puternice cum sînt cele de la tropice. Cea mai mare viteză a vîntului înregistrată în insulele britanice a fost de 40,2 m/s (la 27 ianuarie 1920).

În America de Nord, cu ajutorul anemografelor speciale au fost înregistrate viteze de 102 m/s. Acestea au fost probabil, vitezele cele mai mari care s-au produs pe Pămînt.

La stațiunea meteorologică de pe pasul Marhota a fost instalat un aparat puternic pentru înregistrarea vitezei uraganului, inventat și construit de fizicianul M.I. Golțman. Acesta este aceeași „morișcă", însă viteza vîntului se măsoară nu prin numărul învîrtiturilor efectuate, ci prin viteza de învîrtire a unui lichid special pus într-un tub. Axa de învîrtire a aparatului coincide cu axa tubului, iar cu cît învîrtiturile sînt mai repezi, cu atît mai sus se urcă lichidul sub influența forței centrifuge. După înălțimea la care ajunge lichidul se poate determina viteza vîntului.

Acest aparat de măsurat uraganele a arătat că viteza maximă a vîntului de pe Marhota ajunge pînă la 60 m/s.

Am descris diferite tipuri și sisteme de curenți aerieni: de la uraganele cele mai puternice pînă la briza ușoară, de la viforele de pe suprafețe enorme, dar de loc periculoase — cicloane și anticicloane — , pînă la trombele înfiorătoare prin puterea lor de distrugere.

Întîlnim acțiunea vîntului pretutindeni și întotdeauna: în oraș și în pădure, pe munți și în stepă, pe întinderile deșerturilor și ale oceanelor, indiferent de anotimp, de oră și de zi sau noapte. Acum cunoaștem că vîntul este supus întotdeauna anumitor legi, deși vînturile tari ajung slabe, iar cele slabe devin puternice și că direcția lor este mereu alta. De asemenea cunoaștem că mișcarea aerului se face nu numai în direcții orizontale, ci și verticale. De curenții verticali ai aerului este legată și formarea norilor.

Dar din ce și cum se formează norii?

4

Apa în oceanul aerian

Odată, pe o pășune de munte, un cioban bătrîn s-a îndepărtat cu turma lui de oi cam mult de tîrlă. Era o zi însorită, frumoasă. Se părea că nimic nu-l amenința nici pe cioban, nici pe oile lui, dar bătrînul a întors turma îndărăt, socotind că în patru ore va putea ajunge la tîrla sa. Ce l-a speriat pe bătrînul cioban? Pipăind lîna oilor a observat că este jilavă, iar din experiența lui îndelungată știa că lîna umezită prevestește ceață deasă sau ploaie.

Într-adevăr, lîna de oaie absoarbe umezeala din aer cînd acesta este aproape de saturație, adică atunci cînd cantitatea de vapori ajunge pînă la limita la care surplusul de umezeală începe să se condenseze sub formă de ploaie sau de ceață.

Pe vremuri, marinarii se așteptau la ceață sau la intemperii cînd nodurile de frînghii se dezlegau greu. S-a dovedit că fibrele vegetale din care sînt răsucite funiile sau odgoanele absorb umezeala aerului și se umflă; de aceea nodurile, deja strînse pe timp uscat, devin mai strînse cînd umezeala aerului crește.

Și firul de păr al omului se modifică după umezeala aerului, se lungește pe timpul umed și se scurtează pe timp uscat. Schimbarea lungimii firului de păr este atît de precisă, încît servește ca un bun măsurător de umezeală a aerului.

Pe baza acestei proprietăți a părului este construit aparatul care se numește tocmai „higrometrul cu păr“. Un capăt al unui fir lung de păr este prins fix, iar celălalt este legat de un ac. După lungirea sau scurtarea firului acul se mișcă pe o scară în formă de arc, pe care sînt trecute valori ale umezelii. Pentru un asemenea aparat se întrebuințează de obicei un fir de păr de culoare deschisă de femeie, fiind mai fin și mai moale.

Pentru scopuri practice, higrometrul dă indicații destul de precise. Pentru a avea însă date absolut precise asupra

umidității aerului, trebuie folosite alte aparate mult mai fine și mai complicate.

Evaporîndu-se din oceane, mări, lacuri, rîuri, fluvii și de pe suprafața frunzelor, apa se ridică în aer sub formă de vapori. Cînd cantitatea de vapori trece de o anumită limită, surplusul se va separa ori sub formă de apă lichidă (ploaie, ceață, rouă), ori sub formă de gheață (grindină, chiciură, zăpadă, promoroacă, brumă).

Vaporii de apă sînt invizibili; de aceea, cînd se crede că dintr-un castron iese abur ori într-o zi geroasă iese abur din gura omului aceasta nu este just. Aburul vizibil nu mai este de acum un gaz, ci o concentrare a picăturilor extrem de mici de apă, ca ceața sau norul.

Cu cît temperatura aerului este mai ridicată, cu atît poate să conțină o cantitate de apă tot mai mare fără ca aceasta să se condenseze într-o formă oarecare. „Aerul saturat“ este acela care conține o cantitate maximă de vapori de apă, pentru o anumită temperatură.

„Plapuma“ bună și cea rea a Pămîntului

Vaporii de apă din aer absorb căldura radiată de Pămînt. De aceea, cînd aerul conține umiditate redusă, solul se răcește mai tare, iar această pierdere de căldură se mărește prin faptul că pe timp uscat evaporarea crește. Pămîntul parcă își pierde„ plapuma“ ce-i păstrează căldura.

În timpul unei expediții pe vîrful Elbrus din vara anului 1927 meteorologul M.V. Bîlov a notat următorul caz:

„La 23 august, după orele cinci s-a adus o găleată de apă pentru nevoile noastre gospodărești dintr-un pîrîiaș izvorînd din ghețarul Malîi Azau. Pe la orele șase apa s-a acoperit cu o pojghiță de gheață, deși temperatura aerului era de +8,8°C, din cauza marii radieri a căldurii din apă, ca și a evaporării puternice, ce cauza de asemenea răcirea apei“.

Acest mic exemplu subliniază rolul pe care-l joacă vaporii de apă din atmosferă în viața planetei noastre. În cazul lipsei de atmosferă, suprafața Pămîntului ar fi rămas fără „cuvertura“ ei și s-ar fi răcit pînă la temperatura solului Lunii. În cazul unei umidități suficiente în aer, Pămîntul este parcă acoperit cu o plapumă groasă.



Dacă aerul este lipsit multă vreme de umiditate în timpul primăverii și al verii, aceasta provoacă mari secete. Pămîntul se acoperă cu crăpături. Zilele se scurg fierbinți, fără nori, fără un strop de ploaie. Pe cîmpii, în locul verdeții ce promite o recoltă îmbelșugată, apar numai niște firicele slabe, rare, cu spicuri goale apărute înainte de vreme. Din cauza căldurii se aprind pădurile. Fructele de pe pomi sau tufe s-au uscat. Se usucă iazurile, pier peștii.

Aceasta e seceta! O nenorocire groaznică, despre care pomenesc și letopisețe din vechime: „În vara acelui an a fost tot uscat și o căldură cumplită, toate semănăturile și bucatele s-au ars, iar lacurile, rîurile și bălțile s-au uscat, ardeau și pădurile, și pămînturile“ (din letopisețul lui Nikon din 1162).

În secolul al XVIII-lea seceta s-a repetat de 34 de ori în diferite regiuni din Rusia, iar în secolul al XIX-lea de 40 de ori, adică mai mult decît o treime de ani dintr-un secol au fost secetoși într-o măsură mai mare sau mai mică.

În secolul al XIX-lea seceta se repeta cîte doi și chiar trei ani de-a rîndul. Iată cum reprezintă scriitorul K.A. Trenev urmările unei secete de doi ani la rînd: „Cătunul nostru trecuse printr-un an de foamete, iar acum venea altul cu o vară tot atît de uscată, stearpă, cu o iarnă încă mai groaznică, mai flămîndă. Era deja jumătatea lunii mai, dar cîmpurile prăpădite și iarba arsă nu văzuseră însă nici un strop de ploaie. Încă de la jumătatea iernii, toate acoperișurile fuseseră mîncate, și de aceea de pe deal, sub ale cărui poale era situat, cătunul acesta avea aspectul unei grămezi mari de schelete roase. Cu primăvara venise o foamete cumplită. Copiii mici mureau ca fluturii, și în rare zile nu apărea în cimitir o moviliță proaspătă“.

Dar prin ce este seceta periculoasă pentru plante?

După cum se știe, nici un organism nu poate exista fără apă. Apa face parte din compoziția chimică a țesuturilor, iar toate procesele vieții se pot produce numai într-un mediu umed.

Plantele au însă nevoie de apă nu numai pentru alimentație, ci și pentru creștere. Plantele irosesc cantități enorme

de apă, evaporîndu-le prin suprafața frunzelor pentru a le feri de supraîncălzire. S-a calculat că, din 1 000 de părți de apă trecute prin plantă, numai o parte și jumătate pînă la două părți sînt asimilate în procesul de nutriție, iar restul se evaporă.

Astfel, în tot timpul existenței sale, o plantă are nevoie de cantități enorme de apă. Oamenii de știință au calculat, că pentru a obține un kilogram de grîu sînt necesari peste 1 200 de litri de apă, adică peste o tonă. De aceea, dacă aerul nu conține umiditate suficientă, planta se supraîncălzește, se ofilește, iar apoi se usucă.

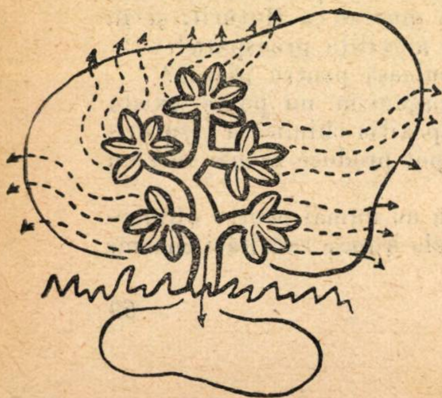
Urmările secetei sînt și mai cumplite dacă mai bate și vîntul, deoarece evaporarea se mărește.

Secetele și vînturile uscate depind în special de pătrunderea maselor de aer rece din nord. Din cauza temperaturii joase, acestea conțin puțină umiditate, iar în măsura deplasării lor spre sud, se încălzesc treptat, devenind mai uscate. Secetele sînt în legătură și cu timpul anticiclonic, cînd Soarele încălzește fără nici un impediment suprafața Pămîntului.

Folosul adus de aerul „murdar“

Am văzut ce se întîmplă cînd aerul conține puțină umiditate; se înțelege de la sine că într-un aer uscat nu se pot forma nori. Dar dacă aerul este suprasaturat cu aburi de apă, oare atunci aceștia se condensează întotdeauna în nori?

S-a constatat că, atunci cînd aerul este curat și nu conține nici un fel de corpuri străine ca fire de praf, particule de săruri, funingine, nu se produce condensarea vaporilor de apă: aerul poate să rămînă suprasaturat cu vapori de apă uneori pînă la 400 — 600 %, iar apa totuși nu se condensează.



Aerul pur nu există în natură aproape niciodată; întotdeauna conține firicele de praf, particule de săruri și produse ale arderilor; aceste impurități

se urcă pînă la mari înălțimi. În afară de corpuri străine, aerul mai conține întotdeauna ioni, mici particule încărcate cu electricitate. Pe toate aceste particule se așază vapori de apă, particulele servind, cum se spune, de nuclee pentru condensare. Cu cît particulele sînt mai mari, cu atît mai repede vaporii de apă se condensează deasupra lor. Concentrarea umidității mai depinde și de forma particulelor: pe suprafețe concave apa se concentrează mai ușor decît pe cele convexe. În sfîrșit, condensarea depinde și de natura particulelor. De pildă, particulele cele mai mici ale diferitelor săruri și ale acizilor respectivi provoacă condensarea picăturilor chiar și într-un aer care nu este complet saturat. Urmele unui avion pe un fond de cer senin — un nouraș lung și îngust — se explică de asemenea prin condensarea vaporilor de apă. După o asemenea urmă se poate preciza întregul drum parcurs de avion.

Dar de ce apare o asemenea urmă? Umiditatea aflată în aer înaintea apariției avionului nu putea să se condenseze, pentru că numărul nucleelor de condensare era prea redus. Gazele de eșapament dau o cantitate mult mai mare de particule pe care se concentrează umiditatea și astfel urma avionului se transformă într-o fîșie de norișori albi.

Turnurile aeriene

Care dintre noi n-a urmărit într-o zi caldă de vară norii albi care apăreau parcă din „nimica" în mijlocul cerului azuriu, ca niște bucăți mici de vată, iar apoi începeau să crească, să se lărgească și să semene cu pînzele unei corăbii invizibile ori cu cupolele unei clădiri înalte. La partea lor inferioară norii sînt plați, iar din această bază plată cresc în sus mase albe învolburate. Nu rareori norii formați acoperă spre amiază cerul întreg, iar apoi încep să se topească treptat, ca spre apusul Soarelui să rămînă numai petice mici și cerul să fie iarăși complet curat.

Aceștia sînt așa-numiții „nori cumulus, norii timpului frumos". Cînd Soarele încălzește mult suprafața Pămîntului, solul, la rîndul său, încălzește stratele de aer apropiate. Această încălzire nu se produce peste tot în același fel, pentru că suprafața Pămîntului este accidentată. Dacă o masă de aer devine mai caldă decît cele înconjurătoare, ea

devine și mai ușoară și se ridică în văzduh, ca și un balon umplut cu un gaz ușor. În ceea ce privește însă aerul, lucrurile sînt mai complicate. Masa de aer nu se ridică în întregimea ei, ci pe fîșii cu vîrtejuri mici, care se răspîndesc în sus, ducînd cu ele și căldură și umiditate. Acest fenomen poate să continue pînă cînd aerul ce se ridică rămîne mai cald și, prin urmare, mai ușor decît atmosfera înconjurătoare.

Urcîndu-se, aerul trece în stratele atmosferei, unde presiunea este mai redusă; se dilată, cheltuind pentru acest fenomen o anumită parte din căldura sa, și isprăvește prin a se răci. Din această cauză temperatura scade mereu pe măsura urcării, iar cînd devine egală cu cea a atmosferei înconjurătoare aerul încetează să mai urce. Dar în zilele calde de vară stratele inferioare ale aerului se încălzesc foarte tare în comparație cu cele superioare, iar scăderea temperaturii în atmosferă se produce mult mai repede. De aceea curenții de aer, urcîndu-se, vor rămîne încă mult timp mai calzi decît mediul înconjurător, păstrîndu-și pentru mai multă vreme mișcarea de urcare.

Iată că a venit, în sfîrșit momentul cînd aerul se va răci în așa măsură, încît prisosul vaporilor de apă va începe să se separe de aer sub formă de picături minuscule devenind vizibile: încep să se formeze norii.

Dacă masele de aer vor ajunge la o înălțime unde tempetura este sub zero, atunci vaporii se vor separa nu sub formă de picături, ci sub forma unor cristale de gheață. Cînd aerul ce se urcă conține multă umiditate, norul ce se formează este mai puternic și mai întunecat; nu mai seamănă cu pînzele plăcute, ci are un aspect îngrozitor. Vîrful său nu este rotunjit, ca la norii cumulus de timp frumos, ci se întinde sub forma unui voal pe care vîntul îl suflă uneori într-o parte, norul luînd forma de nicovală. Un astfel de nor, de culoare închisă, învolburat, este prevestitor de furtună. Asemenea nori pot atinge înălțimea de 10 km și mai mult și sînt compuși din cristale de gheață.

Norii se îngrămădesc ca niște turnuri întunecoase și cresc repede. Ajungînd în stratele reci de la înălțime, se încununează cu vîrfuri pletoase, alcătuite din particule de gheață. Norii de acest fel sînt numiți nori de ploaie. Iar cînd peste aceste vîrfuri se întinde evantaiul argintiu de cristale de gheață, li se spune norii cumulo nimbus. Din asemenea nori cad averse de ploaie, de multe ori însoțite de furtună.

Puternicii nori cumulus se pot forma numai vara, pentru că în timpul iernii stratele inferioare nu pot fi calde, ba de multe ori sînt chiar mai reci decît cele superioare ale atmosferei, fără să mai socotim că aerul rece de iarnă conține puțină umiditate.

Dacă totuși iarna se formează nori asemănători cu norii cumulus, din care cad ninsori abundente, fenomenul se întîmplă destul de rar la latitudini temperate și depinde nu de încălzirea locală, ci datorită aerului cald împins în sus de cel rece, care-i ocupă locul.

Abia în lunile martie, aprilie, cînd zăpada începe să se topească și apar petice mai mari de pămînt încălzite de Soare, încep să se formeze primii nori cumulus, ca vestitori ai primăverii.

Uneori norii cumulus se formează cu ocazia incendiilor mari, cînd flăcările încălzesc puternic stratele inferioare. În septembrie 1923 a izbucnit la Tokio un mare incendiu în urma unui cutremur, iar deasupra orașului s-a ridicat un nor ale cărui vîrfuri au ajuns la înălțimea de 6—8 km. În apropierea focarului principal, temperatura aerului ajungea pînă la 100°C, iar viteza curenților în urcare atingea 70 m/s — un adevărat uragan vertical!

În 1926, în apropiere de orașul San Luis Potosi din California, a avut loc un incendiu uriaș la rezervoarele de păcură. S-a format un lac de foc pe o suprafață de 4 km^2. Flăcările ajungeau la o înălțime de 300 m. În urma acestui incendiu a apărut un nor cumulus puternic, cu vîrfuri care ajungeau la cîțiva kilometri înălțime.

Marea de nori

Mai sînt și nori care au cu totul alt aspect, acoperind ca o pînză cenușie întreaga boltă cerească. Pînza este atît de uniformă, încît nu se poate observa nimic deosebit. Uneori din asemenea nori cade o ploaie măruntă, iar iarna — zăpadă. Se întîmplă însă ca norii de acest fel să se mențină zile în șir fără nici un fel de precipitații. Ei se numesc stratus; într-adevăr, norii alcătuiesc un strat compact de ceață ce se întinde pe suprafețe mari. Dacă vom urca pe un munte înalt și vom intra într-un nor de acest fel, vom simți în jurul nostru o ceață umedă, mai mult sau mai puțin deasă, iar dacă vom urca și mai sus,



stratul de nori va fi sub noi, formînd un fel de „mare de nori". Partea lui superioară nu este atît de uniformă ca cea inferioară și amintește într-adevăr o mare învolburată.

Înălțimea norilor de acest fel nu este niciodată mare. Ea variază începînd chiar de la suprafața Pămîntului (cînd spunem că e ceață) și pînă la cîteva sute de metri.

Proveniența norilor stratus este cu totul alta decît a celor cumulus. De multe ori acești nori apar din cauza răcirii prin radiație a unui aer umed, iar uneori ceața și norii joși se formează prin amestecarea aerului mai rece cu unul mai cald.

Pene de gheață

Pe lîngă norii cumulus și stratus, mai sînt unii care se deosebesc de primele două feluri și despre care nu s-ar putea spune că sînt nori, fiind atît de transparenți și de ușori. Nu acoperă nici Soarele, nici Luna, nici măcar stelele. Parcă ar fi făcuți dintr-o ușoară trăsătură de penel, amintind de penele subțiri sau de un voal de mireasă: aceștia se numesc cirus. În genere plutesc la o înălțime de 9—11 km, iar uneori mai mult și sînt formați din cristale de gheață, ca și coamele norilor de furtună.

La asemenea înălțimi, umiditatea este foarte redusă. Uneori în cîțiva centimetri cubi nu se găsește decît un singur cristal de gheață sau un fulg de zăpadă. Din această cauză, și norii ce se formează acolo nu pot fi decît subțiri și ușori.

Se întîmplă uneori însă ca, la o înălțime de peste 6 km și chiar mai sus, norii să nu cuprindă particule de gheață, ci picături de apă, cu toate că temperatura la asemenea înălțime este aproape întotdeauna cu mult sub zero. Atunci

de ce nu îngheață picăturile din nor? S-a constatat că apa nu îngheață totdeauna la 0°C; dacă este extrem de curată, nu conține nuclee de condensare și se află în stare de liniște deplină, ea poate să rămînă în stare lichidă chiar la o temperatură de —30°C. Fenomenul acesta se numește subrăcire. La prima atingere, apa subrăcită se transformă într-o clipă într-un bulgăre de gheață. Același lucru se petrece și cu picăturile subrăcite dinăuntrul norului. De exemplu, la intrarea în nor a unui avion, picăturile îngheață imediat, iar avionul este acoperit de chiciură în cîteva minute. Acoperirea cu un strat de gheață este dușmanul cel mai periculos al navelor aeriene. Din această cauză a pierit dirijabilul „Italia", cu care expediția lui Nobile s-a îndreptat spre Polul Nord.

Norii se află întotdeauna în continuă mișcare și dezvoltare. Unele particule din nori se formează și cresc, iar altele se evaporă și dispar. Unele se topesc, altele îngheață. De aceea și înfățișarea norului se schimbă neîntrerupt. Norii cei mai înalți, formați din cristale de gheață, sînt cei mai stabili; de aceea un nor cirus poate fi observat un timp destul de îndelungat.

Numele celor trei forme de nori despre care am vorbit — cumulus, stratus și cirus— a fost dat de mult timp, însă nu de meteorologi.

Pe la sfîrșitul secolului al XVIII-lea era în serviciul unei fabrici de chimicale din Londra un oarecare Luke Howard, care, fără să aibă o anumită specializare, îl interesa destul de mult științele naturale, întreținînd chiar corespondență în aceeași privință cu marele poet și naturalist Goethe. Howard a observat caracteristicile specifice ale celor trei forme de nori, cărora le-a dat, după cum era obiceiul în acea vreme, denumiri latinești, și anume: *cirus* „ca pana", *stratus* „stratificați" și *cumulus* „îngrămădiți". A comunicat aceste denumiri lui Goethe, care le-a găsit atît de potrivite, încît a consacrat fiecărei forme de nori cîte o poezie specială, descriind specificul fiecăreia.

Împărțirea propusă de Howard a servit la baza clasificării științifice și s-a păstrat pînă în prezent, deși, se înțelege, în cei 100 și ceva de ani scurși cunoștințele noastre asupra naturii norilor s-au lărgit; în prezent, pe lîngă formele de bază ale norilor, sînt specificate și o serie de forme intermediare.

Norii au o mare importanță în navigația aeriană; de aceea oamenii de știință s-au ocupat în ultima vreme cu cercetarea structurii și a condițiilor de formare. Aceste observații sînt deosebit de importante pentru prezicerea timpului; norii prevestesc de multe ori schimbarea vremii și este necesar să cunoaștem tipurile lor.

Un milion de picături într-un strop de ploaie

De acum știm că vaporii de apă se condensează în formă de picături minuscule în ceață sau în nori; știm, de asemenea, că apa este mult mai grea decît aerul. Atunci de ce picăturile de apă ce se formează în aer nu cad imediat pe Pămînt?

Multă vreme s-a recurs la explicația greșită că ceața și norii sînt formați nu din picături, ci din niște baloane mici de aer acoperite de un înveliș subțire de apă, care puteau pluti în aer.

Totuși, cercetările au arătat că picăturile din nori sînt alcătuite în întregime din apă, iar balonașele pomenite nu există în nori. Atunci de ce nu cade ploaie întotdeauna? Închipuiți-vă că picăturile din nori sînt atît de mici, încît aerul ce le înconjură reprezintă o piedică pentru ele și rezistența aerului este cu atît mai mare cu cît suprafața picăturilor este mai întinsă. Numai atunci cînd greutatea picăturii depășește rezistența aerului, aceasta cade jos pe Pămînt, cu atît mai repede, cu cît este mai mare. Picăturile mici din care sînt formați norii șiceața cad foarte încet.

Cele mai mici picături din nori sînt atît de minuscule, încît abia pot fi văzute la microscop. Picăturile cele mai mari din nori au o rază de circa 0,1 mm, iar cînd devin ceva mai mari încep să cadă, însă nici unele, nici altele nu sînt multe în nori. Marea majoritate a picăturilor au dimensiuni între 0,005 și 0,01 mm.

Atunci cîte picături conține un cm^3 de nor? Se poate socoti, în medie, că norii mai denși cuprind într-un centimetru cub pînă la 1 000 de picături, iar cei cu densitate mai scăzută pînă la 100.

Într-un aer liniștit, o picătură cu raza de 0,01 mm va zbura într-o oră 43,2 m. Dacă vom considera că picătura

s-a format la o înălțime de un km, atunci ea va ajunge pe Pămînt peste 23 de ore, iar o picătură cu o rază de zece ori mai mică va efectua această cădere în trei luni.

Cînd picăturile ajung la dimensiuni care nu le mai permit să se mențină în nori, atunci începe ploaia. Cînd picăturile sînt foarte mici, plouă mărunt, burează. Dacă picăturile sînt mari, iar norul conține mari rezerve de apă, atunci cade o ploaie violentă și chiar o aversă. Uneori se spune că „toarnă cu găleata", dar aceasta nu înseamnă că ploaia curge ca un șuvoi de apă neîntrerupt. Întotdeauna plouă cu picături, și numai din cauza succesiunii rapide a picăturilor mari și grele se produce impresia șuvițelor neîntrerupte.

Cum se formează într-un nor picăturile mari din cele mici?

Primul răspuns ce vine în minte la această întrebare este că picăturile cresc pe suprafața norilor din cauza condensării vaporilor de apă.

Pentru o asemenea creștere a picăturilor va fi însă nevoie de cîteva zile, iar o picătură obișnuită mai repede se va evapora între timp decît va ajunge pînă la dimensiunile unei picături de ploaie.

Poate că această creștere se produce în urma contopirii picăturilor mărunte într-una mai mare? Sub influența mișcării aerului, picăturile din nor se află în continuă mișcare, însă contopirea se produce numai la o viteză mare a mișcării, iar la viteze mici picăturile doar se resping între ele. Dacă vom compara dimensiunile picăturilor din nor cu a celor de ploaie, nu este greu de calculat că pentru formarea unei singure picături de ploaie sînt necesare 1 000 000 de picături din nor. Este adevărat că picăturile mai mari, căzînd mai repede decît cele mici, le ajung din urmă în căderea lor și le încorporează, dar dintr-un asemenea proces nu rezultă o ploaie puternică.

S-a constatat că aversele de ploaie și ploile torențiale cad din norii amestecați, adică din cei compuși parțial din picături de apă, parțial din cristale de gheață, pentru că vaporii de apă se condensează mai ușor pe fulgii de zăpadă decît pe picături. Astfel se formează fulgi mari de zăpadă, care cad repede. Picăturile întîlnite în nor se lipesc de fulgi, ale căror dimensiuni cresc mereu. Cînd fulgii ajung în straturile calde ale aerului de jos, se topesc repede, producînd o ploaie torențială.

Iarna, cînd stratele de jos ale aerului au de obicei o temperatură sub 0°C, fulgii nu se topesc, ci cad pe Pămînt sub formă de ninsoare abundentă.

În fiecare vară vedem deseori pe cer nori amestecați cu vîrfurile ca o „coamă“ de gheață. Din fericire însă, ploile catastrofale a căror amintire dăinuiește de-a lungul anilor cad destul de rar.

Academicianul K.S. Veselovski redă, în cartea sa „Climatul Rusiei“, relatarea unui martor ocular despre o asemenea ploaie torențială întîmplată la Kiev în luna mai 1939: „...A început o ploaie care a durat neîntrerupt timp de trei ore; cădea nu în picături, ci se vărsa în șuvoaie. Se părea că din cer spre Pămînt au fost întinse niște frînghii groase ca degetul. Într-un minut strada s-a transformat într-un torent zbuciumat. Pavajul străzii gemea ca la trecerea vehiculelor grele. Stîlpii de felinar erau scoși din caldarîm și tîrîți de șuvoaie. În multe locuri apa a spălat așa de tare pavajul, încît a dezvelit fundațiile clădirilor. Una dintre părțile mai joase ale orașului a fost acoperită de o apă adîncă de 1,50 m, negăsind nici un loc de scurgere. Majoritatea digurilor din împrejurimile Kievului au fost rupte; la fel s-a întîmplat și cu cele ale morilor de apă, iar pe cîmpuri și în livezi s-au format gropi săpate de ape“.

Cea mai mare aversă de ploaie din latitudinile temperate este considerată ploaia căzută la 21 octombrie 1822 la Genua (Italia de nord), care a dat 81 cm de apă în 24 de ore. Este greu de crezut, însă două găleți de lemn înalte de 64 și 70 cm s-au umplut pînă peste margine încă înainte de terminarea ploii.

Cea mai puternică ploaie (160 mm) s-a abătut asupra Moscovei și de-a lungul căii ferate Moscova Donbass la 23 iunie 1927. Ploaia a durat cîteva ore, spălînd semănăturile și distrugînd recolta de grîne și fînețele. Cînd ploaia s-a terminat, trenurile parcă străbăteau printre lacuri, formate de ambele părți ale rambleului de cale ferată; ele se deplasau cu o viteză foarte redusă, pentru că terasamentul era spălat de puhoaie.

Din fericire, asemenea ploi se repetă destul de rar în latitudini temperate. Datele statistice arată că asemenea averse care dau peste 150 mm de apă în 24 de ore se întîmplă în U.R.S.S. o dată într-un veac.

Temperatura ridicată și umiditatea mare creează în țările tropicale condiții deosebit de favorabile pentru curenții de aer ascendenți, și acolo nu sînt rare nici aversele mai puternice.

Recordul mondial al cantității de apă căzute într-un scurt timp, de 42 de minute, este deținut de statul Missouri, unde la 22 iunie 1947 a căzut o ploaie care a înregistrat 300 mm de apă. Această cifră reprezintă peste jumătate din totalul precipitațiilor care cad într-un an în zona mijlocie din U.R.S.S.

Locurile cele mai „umede" și cele mai „uscate" de pe Pămînt

Locurile cele mai „umede" de pe Pămînt sînt considerate: versantul de sud-vest al munților Himalaya din India, insulele Hawaii și unele regiuni din Africa tropicală, unde precipitațiile depășesc 10 m într-un an. Aceasta înseamnă că, dacă apa căzută n-ar fi avut nici scurgere, nici evaporare, s-ar fi format un strat de apă înalt de 10 m pe întreaga suprafață unde a plouat.

Ploile torențiale din India sînt în legătură cu musonii de sud-vest. Toate lucrările de meteorologie vorbesc de localitatea Cerrapundji, situată în Bengal pe versantul de sud-vest al lanțului Himalayei. Întîlnind în calea sa bariera de munți, musonii lasă acolo o cantitate atît de enormă, încît depășește cele mai mari ploi înregistrate pe tot globul.

La Cerrapundji cad în medie 11,6 m de ploaie pe an, din care 10 m numai în lunile mai—septembrie. La 14 iunie 1876 a fost aici o ploaie torențială care a dat în 24 de ore peste un metru de apă, adică de două ori mai mult decît ploaia și zăpada ce cad anual la Moscova; aceasta înseamnă că, dacă apa nu s-ar fi scurs între timp, s-ar fi format un strat de peste un metru grosime, iar cantitatea anuală de apă ce cade asupra localității Cerrapundji ar fi acoperit solul cu un strat depășind înălțimea unei case cu cinci etaje.

Dacă ne vom gîndi că dintr-o ploaie de numai 40 mm rezultă peste 30 000 de decalitri de apă la hectar, te cuprinde groaza la gîndul cantităților uriașe pe care aversele tropicale le revarsă asupra Pămîntului. Chiar și ploile torențiale, caracteristice pentru subtropicele noastre, produc și ele o impresie destul de serioasă.

Nicăieri nu cade în U.R.S.S. o asemenea cantitate de apă. Cea mai ploioasă localitate este Batumi, pe litoralul Mării

Negre, unde cad pînă la 2,50 m pe an, pe cînd la Cerrapundji o asemenea cantitate cade numai într-o singură lună — iulie!

Poate că în munții ce înconjură localitatea Batumi cantitatea de ploaie este mult mai mare, dar acolo nu se fac deocamdată observații sistematice. Dar și cantitatea de 2,50 m nu este de disprețuit: de n-ar fi absorbită de sol și scursă, ar fi format un strat cu mult mai înalt decît înălțimea unui om.

Pentru a sublinia cît de mare este această cantitate, arătăm că în zona mijlocie din U.R.S.S. precipitațiile, ploaia și zăpada însumează la un loc 350—500 mm pe an.

Locurile cele mai uscate de pe Pămînt sînt, desigur, deșerturile. Greu s-ar găsi pe globul pămîntesc astfel de regiuni unde să nu fi plouat niciodată. Dar, cînd, de exemplu, în valea uscată Halfa din Arabia, într-o perioadă de 10 ani (1891—1900), au fost în total 22 de zile ploioase, ploile respective dînd o cantitate de apă atît de redusă, încît nu s-a putut măsura cu aparatul respectiv, se poate considera o secetă deplină. La izvoarele Nilului, pe litoralul statelor Chile și Peru, în California, în deșerturile Australiei, uneori ani de-a rîndul nu cad cantități de ploaie măsurabile. La Assuan, pe Nilul Superior, a fost o perioadă de 7 ani cînd n-a căzut nici un strop de ploaie.

Ploile multicolore

Într-un sat mic din regiunea Gorki situat pe malul unui rîuleț, s-a dezlănțuit o furtună puternică, însoțită de o ploaie torențială, care rupea copacii și smulgea acoperișurile caselor. Cînd norii de furtună s-au risipit, au început deodată să cadă nisip și o mulțime de monede de argint. Bătrînele superstițioase au socotit faptul drept o „minune". Asemenea „minuni" nu se întîmplă prea des, totuși nu sînt unice și se explică prin forța mare de sugere a viforului atmosferic. Se vede că vîntul a



sorbit monedele dintr-o comoară îngropată aproape de suprafață pe malul rîului. Ploaia a spălat malul, monedele au ieșit la suprafață, iar viforul de aer le-a ridicat și le-a dus la o distanță apreciabilă, isprăvind prin a cădea pe Pămînt împreună cu nisipul, datorită gravitației.

Într-un orășel din Bretagne, după o furtună puternică, pe capetele trecătorilor au început să cadă scrumbii proaspete, luate de vifor din stratul superior al oceanului. Se povestește că au fost cazuri cînd după furtuni puternice ploua cu broscuțe, omizi, rîme. Uneori se observau „ploi sîngeroase" sau „ploi de pucioasă", iar oamenii superstițioși le luau drept o prevestire rea. În realitate, ploile de acest fel nu prezintă nici un fel de mister.

Analiza precipitațiilor căzute arată că „ploile sîngeroase" nu sînt altceva decît aglomerații de microorganisme colorate în roșu ori praf de ocru ridicat din solul deșertului și dus de furtună în alte țări.

„Ploile de pucioasă" sînt compuse din polenul diferitelor plante Se întîmplă și „ploi lăptoase", cînd în picăturile de ploaie se găsește praful de cretă provenit din spălarea unor soluri cretacice. Toate aceste „minuni" sînt făcute de curenții de aer.

Este indiscutabil că și „mana cerească" căzută pe timpul pribegiei vechilor evrei prin deșert și descrisă în Biblie ca o minune era compusă din bucățele mici de licheni care cresc în stepele și semideșerturile din sud. Ghemulețele acestor licheni nu se țin de pămînt și sînt ușor duse de vînt pe distanțe mari. Arabii și egiptenii uneori le consumă. Au fost de folos și evreilor în deșert cînd au căzur din cer, după ce au fost urcate sus de tot de un vînt puternic.

Bombardare cu gheață

Uneori, în timpul zilelor calde și înăbușitoare, cerul începe să se acopere repede cu nori cumulus. Din acești nori, însoțiți de fulgere și tunete, încep să cadă milioane de bucăți de gheață. Grindina despică aerul, bate livezile și holdele, se învîrtește în vîrtejuri împreună cu picături de ploaie și trece mai departe. O răcoare plăcută urmează căldurii înăbușitoare, iar pe cerul din nou azuriu strălucește curcubeul. Razele soarelui mîngîie căpșorul

aplecat sau rupt al florilor din grădini, iar zarzavaturile nu mai stau înverzite: sînt călcate, rupte, veştejite.

Cînd bobul de grindină este de mărimea unui ou de găină, atunci grindina nu numai că toacă complet toată vegetaţia, dar loveşte destul de puternic oamenii şi animalele. Din fericire, grindina cade rar în bucăţi mari. Bobul de grindină este de obicei cam de mărimea unui bob de mazăre. Dar şi o asemenea grindină, dacă ţine mai mult timp, poate să distrugă întreaga recoltă de pe cîmp sau din grădinile de zarzavat.

Dar de unde apar bucăţile mari de grindină? Dacă socotim că o bucată de grindină este o picătură de apă îngheţată, atunci cum se formează bucăţi mari de grindină? Doar picăturile de ploaie nu întrec 8 mm în diametru. S-a constatat însă că o picătură din nor îngheţată, prinsă de un curent puternic de aer, este purtată prin nor cînd în sus, cînd în jos. În drumul său, bobul de grindină începe să se topească parţial, iar apoi îngheaţă şi mai mult, iar pe suprafaţa sa îngheţată se depune şi mai multă umezeală din partea de jos a norului. Astfel se explică şi structura stratificată a bucăţilor mari de grindină. Partea lor interioară nu este de obicei străvezie; peste ea îngheaţă un strat transparent de gheaţă, apoi urmează din nou un strat opac şi astfel bobul de grindină creşte pînă cînd, datorită greutăţii sale, va fi atras spre Pămînt. Peste unele bucăţi de grindină îngheaţă şi picături de apă, şi atunci ele capătă o formă neregulată, cu umflături sau ghimpi.

Cele mai mari bucăţi de grindină căzute au fost înregistrate în India în 1929. S-au găsit bucăţi de mărimea unei portocale mari, iar greutatea lor ajungea aproape la un kilogram. O grindină atît de mare poate fi observată numai în ţările tropicale, pentru că numai acolo se întrunesc condiţiile favorabile pentru formarea bucăţilor mari: căldură, umiditate mare a aerului şi curenţi de aer ascendenţi puternici.

Grindina obişnuită bate o fîşie relativ îngustă, lată de cel mult 15 km. Se întîmplă însă şi excepţii. De exemplu, la 27 mai 1843, grindina a cuprins în Rusia o regiune pe o suprafaţă de 1 500 km^2 în lungime şi 1 000 km în lăţime. Deşi grindina a bătut şi aici în fîşii răzleţe, datorită boabelor de grindină care ajungeau pînă la mărimea unui ou de găină a găurit acoperişurile caselor, a omorît multe vite şi a distrus holdele şi pomii roditori.



Grindina cade de obicei în sud, dar se întîmplă să bată uneori și în regiuni nordice. O grindină mare a căzut la 22 iunie 1948 în regiunea Moscovei. Bucățile de grindină aveau forma originală a unor discuri cu diametrul de 7,5 cm, iar grosimea de 3,5 cm. Viteza de cădere a bucăților de grindină era atît de mare, încît, lovindu-se de pămînt, săreau la o distanță de un metru.

Giuvaere de zăpadă

Chiar cu ochiul liber se poate observa cît de fine și de frumoase sînt steluțele de zăpadă din care sînt alcătuiți fulgii; examinîndu-le la un microscop, ți se pare că ai în fața ochilor adevărate giuvaere făcute de mîna unui meșter iscusit. Fulgii de zăpadă uimesc prin finețea și forma lor variată. În cei cîțiva zeci de ani de studiu, s-au adunat peste 20 000 de fotografii de steluțe de zăpadă cu diferite desene. Fotografierea fulgilor de zăpadă nu este un lucru dintre cele mai ușoare, pentru că se topesc extrem de repede, iar așezați pe o lamă de sticlă se desfac chiar și la ger.

Un fotograf amator din orașul Rîbinsk a făcut o mulțime de fotografii de fulgi de zăpadă, prinzînd fulgii de zăpadă nu pe o lamă de sticlă, ci pe o rețea extrem de subțire din mătase.



Una dintre cele mai interesante și mai rare forme de fulg de zăpadă este așa-numitul „buton", alcătuit din două steluțe unite între ele printr-o axă subțire. Forma aceasta a fost observată și desenată încă de vestitul Descartes, care a descris-o în cunoscuta sa carte *Meteorii*.

Fulgii de zăpadă, cristalele de gheață, se formează cînd, la o tem-

peratură sub 0°C, vaporii de apă nu se condensează în prealabil în apă, ci trec direct din stare gazoasă în stare solidă.

Cristalul de bază al apei este un hexagon regulat. În vîrful unui astfel de hexagon se depun alte cristale, peste acestea altele și astfel fulgii de zăpadă capătă cele mai variate forme. Fulgii de zăpadă au însă întotdeauna șase raze sau șase colțuri. Uneori, dar foarte rar, cad steluțe cu douăsprezece colțuri dacă doi fulgi îngheață într-unul singur. În căderea lor, fulgii se lipesc unii de alții și formează fulgii mari de zăpadă. Nu se știe deocamdată cum anume și din ce cauză un fulg de zăpadă capătă o formă sau alta.

O cuvertură de puf

Pămîntul, în timpul iernii își îmbracă straiele albe de sărbătoare, alcătuite din miliarde de steluțe. Această mantie de zăpadă care acoperă țarina este mult așteptată de toată lumea, deoarece apără de îngheț semănăturile de toamnă. Zăpada este un corp rău conducător de căldură și un izolator care nu permite căldurii acumulate de sol să se piardă în aer, iar aerului rece să se apropie de Pămînt.

În afară de rolul protector, zăpada, topindu-se primăvara, dă solului apa acumulată în timpul iernii. În partea de sud-est a Uniunii Sovietice, primăvara și vara sînt de multe ori secetoase și, de n-ar exista apa provenită din topirea zăpezilor, semănăturile ar suferi de secetă începînd chiar din primăvară. Iată de ce este necesară reținerea zăpezii pe cîmp. Pentru a nu fi risipită de viscole în timpul iernii și pentru a o repartiza egal pe sol, se așază niște apărători sau garduri. De mare folos sînt și fîșiile de păduri de protecție.

Dar zăpada nu este întotdeauna o prietenă a noastră; uneori ne devine și dușmană. Ninsorile catastrofale, înzăpezirea liniilor ferate, avalanșele de zăpadă în munți produc mari greutăți omului, contra cărora trebuie să lupte.

La 8 martie 1932 au căzut la Moscova 30 cm de zăpadă în 12 ore. Circulația în oraș a fost întreruptă, iar la curățirea străzilor au lucrat mii de oameni și mașini.

La Ialta, în 1929, a nins timp de 4 zile cu întreruperi neîsemnate, stratul de zăpadă ajungînd la 1 m. O astfel de

ninsoare nu s-a văzut în Crimeea de peste 50 de ani. S-au întrerupt orice fel de comunicații. Au pierit o mulțime de păsări care iernează de obicei pe coasta de sud a Crimeii.

Dacă vom umple un pahar cu zăpadă și-l vom duce în cameră, zăpada se va topi și va rezulta foarte puțină apă. Densitatea zăpezii este mai mică de 5 ori față de cea a apei. Zăpada căzută pe vreme geroasă este foarte afînată, avînd densitatea chiar de 0,1, iar pe vreme de moină zăpada căzută devine mult mai densă.

Este foarte important să cunoaștem densitatea zăpezii și înălțimea ei; acestea ne dau posibilitatea de a calcula cantitatea de apă reprezentată de ninsori, iar cunoașterea rezervelor de apă înlesnește prevederea dimensiunilor viiturilor de primăvară.

Oare roua „se așază"? De ce pietrele „transpiră"?

În vorbirea curentă auzim destul de des că pe pămînt „s-a lăsat" sau „a căzut" rouă, că pe copaci „s-a așezat" brumă. Se creează impresia că roua sau bruma apare căzînd de sus. În realitate însă, nici roua, nici bruma nu se „așază" și nu „cad", ci se formează pe suprafața obiectelor reci.

Chiar iarba, o ramură de pom, ca și diferite obiecte de pe Pămînt, se răcesc tare prin radiere; atunci aerul mai cald ce le înconjură depun pe suprafața lor surplusul său de umiditate. Bruma nu este altceva decît cristalele de zăpadă formate din vapori de apă care se găsesc în aer, precum și din vaporii degajați din sol. În regiunile secetoase roua salvează uneori plantele de secetă, umezind frunzele și reducîndu-le evaporarea. Cantitatea totală de rouă dintr-o noapte poate să formeze un strat de apă pînă la 0,3 ml, ceea ce corespunde pentru plante unei ploi foarte slabe.

În deșert, în timpul nopților cu cer senin, răcirea suprafeței Pămîntului provoacă o rouă abundentă. Pe pietre, de exemplu, se condensează atît de multă umiditate, încît de pe o singură grămadă se va scurge pe sol o cantitate vizibilă de apă potabilă.



Bruma se formează pe obiecte cînd temperatura nu este prea scăzută. Cînd gerul este puternic și mai ales însoțit și de ceață, atunci pe pomi, pe firele de iarbă și de telegraf se formează un strat de gheață afînată, formată din mii de ace, căreia i se spune chiciură. Ea se produce de obicei pe partea expusă la vînt, ajungînd uneori chiar pînă la un metru grosime.

În timpul iernii avem de multe ori și polei.

Dacă ploaia sau ceața ating un corp solid, atunci îngheață imediat, acoperind corpul cu o pojghiță de gheață.

Greutatea gheții de polei poate rupe crenguțele pomilor și firele de telegraf. Sub greutatea gheții, copacii din păduri se apleacă pînă la Pămînt și de multe ori se rup.

Gheața poate să apară pe sol și neînsoțită de ploaie sau de ceață: aceasta se întîmplă cînd după un timp relativ cald și umed urmează ger, iar umiditatea care acoperă solul îngheață, formînd tot un polei.

Dacă după geruri puternice urmează subit un timp cald și umed, atunci pe lespezi de piatră, pe pereții clădirilor, care mai sînt încă reci, se condensează umezeala din aer sub forma unei pojghițe de apă, iar alteori în straturi mate de gheață. În asemenea cazuri, în popor se spune că pietrele „transpiră“ iar meteorologii numesc acest fenomen depunere „lichidă“, sau depunere „solidă“.

În acest capitol am examinat modul de formare al norilor, al ploilor și al averselor, am vorbit despre ninsori și grindină, despre toate cele ce se întîmplă din abundența sau lipsa umidității în aer. Dar n-am spus nimic despre norii de furtună. Cum se formează? Ce este fulgerul? De ce se dezlănțuie furtuna, unul dintre cele mai impresionante fenomene ale naturii?

5

Furtuna

Furtuna este un vînt puternic, însoţit de obicei de ploaie, de grindină şi de descărcări electrice care ne provoacă emoţii estetice, dar totodată şi un simţămînt de spaimă. Oamenii priveau cu frică norii plumburii care acopereau Soarele, săgeţile de foc ce brăzdau cerul, tresăreau la bubuiturile tunetului şi se bucurau de căderea limbilor de foc pe clopotniţe sau pe catargele corăbiilor, ca fiind vestitoare de noroc.

Mult timp, acestor fenomene nu li s-a putut da o explicaţie ştiinţifică, fiind atribuite unor forţe supranaturale.

Capriciile fulgerelor

Ca un duh insesizabil şi viclean, trăsnetul omoară oameni şi animale, aprinde case, rezervoare de materii inflamabile şi păduri, dărîmă clădiri şi despică pomi.

Dar cel mai groaznic este atunci cînd trăsnetul îi loveşte pe oameni. Cei omorîţi continuă să stea pe ceva sau în picioare, în aceeaşi poziţie în care i-a surprins moartea fulgerătoare. Cu cîţiva ani în urmă, într-un colhoz din regiunea Ulianovsk o familie stătea la masă şi cina, cînd s-a dezlănţuit deodată asupra satului o furtună. Trăsnetul a intrat printr-un geam spart şi a omorît pe unul dintre comeseni. Mortul a continuat să stea la masă în aceeaşi poziţie încît ceilalţi nici n-au observat la început că unul dintre ei fusese omorît.

O dată, pe vreme de furtună, un trăsnet a smuls din mîna unui om paharul din care băuse. Altă dată unui tînăr i-a fost smulsă cartea pe care o ţinea în mînă şi a fost ruptă în bucăţi, iar două femei care croşetau s-au trezit fără andrele. Se cu-

nosc, desigur, și cazuri cînd trăsnetul a smuls și a ars îmbrăcămintea, iar victima trezită din leșin părea foarte nedumerită de ceea ce i s-a întîmplat; în sfîrșit, cîteodată arde de pe om numai lenjeria, hainele rămînînd întregi, sau arde numai căptușeala hainei sau a paltonului, stofa rămînînd neatinsă. Într-un loc trăsnetul a topit monedele fără a strica portmoneul sau buzunarul care le conținea.

Deseori trăsnetul imprimă pe corpul celui accidentat tiparele diferitelor obiecte. De pildă, o dată pe vreme de furtună, trei copii s-au adăpostit sub un copac. Trăsnetul a lovit arborele, ocolindu-l de cîteva ori. Copiii s-au lipit unul de altul, tremurînd de frică. S-au ales numai cu spaima, dar cînd și-au venit în fire au observat pe corpul unuia dintre ei desenul exact al copacului. Altă dată, pe pieptul unui marinar omorît de furtună s-au găsit întipărite cifrele „44", care erau zugrăvite pe bordul vasului.

Un caz curios s-a întîmplat unui medic. În tren i s-a furat portmoneul cu bani. Pe acest portmoneu se afla o monogramă metalică, reprezentînd inițialele sale. Peste cîteva zile medicul a fost chemat să dea ajutor unui om găsit în stare de inconștiență sub un pom trăsnit. La examinarea corpului s-a văzut pe coapsa bolnavului imprimată monograma de pe portmoneul medicului. Astfel această împrejurare cu totul imprevizibilă a condus la descoperirea hoțului.

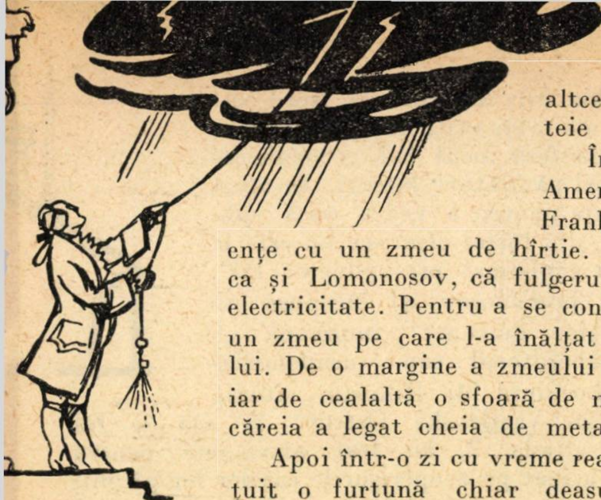
Multe milenii omul s-a temut de furtună și nici nu încerca să pătrundă în „tainele" sale.

Încă din secolul al XVIII-lea, unii savanți mai afirmau că este primejdios a trage clopotele pe timp de furtună, pentru că dangătul de clopot ar ajuta la ruperea și la căderea norilor. Nu în zadar, spuneau ei, trăsnetul lovește deseori clopotnițele. Iar alții, din contra, credeau că dangătul clopotelor împrăștie norii.

Abia acum 200 de ani oamenii de știință au biruit teama față de furtună și au încercat s-o cerceteze.

Cum a prins omul trăsnetul?

Unul dintre primii oameni de știință care începuse să cerceteze trăsnetul a fost M.V. Lomonosov. Încă din 1752 el a dovedit prin experiențe că în atmosferă există electricitate și că fulgerul nu este



altceva decît o scînteie electrică.

În același an, în America, Benjamin Franklin făcea experiențe cu un zmeu de hîrtie. Acesta considera ca și Lomonosov, că fulgerul este produs de electricitate. Pentru a se convinge, el a făcut, un zmeu pe care l-a înălțat în bătaia vîntului. De o margine a zmeului a agățat o sîrmă, iar de cealaltă o sfoară de mătase la capătul căreia a legat cheia de metal de la ușă.

Apoi într-o zi cu vreme rea, cînd s-a dezlănțuit o furtună chiar deasupra casei sale, Franklin a înălțat zmeul în norii unde străluceau fulgere și a așteptat rezultatul stînd în cerdacul casei.

Cînd din nor s-a desprins un fulger urmat de o tunătură puternică pe deasupra zmeului, Franklin a observat că firicelele mărunte de pe sfoară, mai înainte invizibile, au început să se zburlească. Încercînd să apropie de acestea degetul, a observat că firicelele sînt atrase înspre deget. Cînd s-a atins cu cheia metalică, a simțit îndată o împunsătură caracteristică, la fel cu cea provocată de o descărcare electrică, și a zărit o scînteie. În același minut a început să plouă. Sfoara s-a udat, iar electricitatea continua să se scurgă spre cheie atît de abundent, încît Franklin a reușit să încarce cîteva baterii Leyda.

Apoi Franklin și-a făcut următorul raționament: dacă trăsnetul poate fi atras în mod artificial din nou pe Pămînt, atunci, desigur, poate fi și îndreptat oriunde cînd cade de la sine. Cel mai bun lucru ar fi să fie trimis înăuntrul Pămîntului, căci, dacă trăsnetul rămîne liber, atunci poate distruge casele și provoca multe nenorociri. În felul acesta s-a ajuns la ideea paratrăsnetului.

Prima știre cu privire la descoperirea lui Franklin a fost comunicată lumii întregi prin presă. În ziarul „St. Peterburgskie vedomosti“ din 1752 comunicatul suna în felul următor:





„La Philadelphia din America de Nord, d-l Benjamin Franklin a prins atîta curaj, încît vrea să capteze din atmosferă focul cel groaznic care distruge deseori pămînturi întregi. În acest scop face experiențe pentru a vedea dacă substanța trăsnetului și a forței electrice nu este la fel, iar faptele au confirmat presupunerea lui".

În acea vreme Lomonosov își începuse experiențele cu „mașina de tunet" împreună cu prietenul și colaboratorul său, academicianul G. Rihman. Locuința lui Rihman, situată pe strada 5 din Vasilevski Ostrov, și cea a lui Lomonosov, din strada 2, au fost amenajate pentru experiențe. Ei au așezat pe acoperișurile caselor lor pîrghii de fier, iar de la acestea au tras lanțuri din același metal în casă, făcînd astfel cele mai adevărate și mai periculoase „mașini aducătoare de tunet". Dar în vremea aceea oamenii de știință nu-și dădeau seama de primejdia la care se expuneau atît ei, cît și casele lor.

La capătul de jos al lanțului a fost prinsă o linie de fier. În timpul furtunii, pîrghia de fier și linia erau atît de încărcate cu electricitate, încît scoteau scîntei mari. Prin experiențele sale, Lomonosov a dovedit vizibil că trăsnetul și scînteia produsă în laborator de mașina electrică au una și aceeași proveniență. Dar rezultatul experiențelor a fost tragic: Rihman a fost omorît de un trăsnet globular ieșit de pe linia aranjată în casa lui; Lomonosov a scăpat cu viață, deși nu a riscat mai puțin decît Rihman.

Moartea lui Rihman a emoționat întregul Petersburg. La ședințele Academiei de Științe a fost amînat referatul lui Lomonosov „cu ocazia morții profesorului universitar Rihman". Clericii au întreprins o campanie împotriva savanților care cercetau „forțele cerești". Mulți interpretau moartea lui Rihman drept „o pedeapsă dumnezeiască" pentru „cutezanța" savantului. Lomonosov se temea, și temerea lui nu era nefundată, ca „acest caz mortal să nu fie răstăl-



măcit împotriva îmbogățirii cunoştințelor". Necunoscînd frica în experiențele sale, s-a opus încercărilor de a interzice cercetările periculoase, scriind lui Şuvalov: „Cu toată cinstea vă rog să protejați ştiința". S-au găsit de altfel și oameni care luau în derîdere pe savant: „Vrînd să salveze pe alții de furtună, singur s-a omorît...".

Totuși, moartea fulgerătoare a lui Rihman n-a oprit cursul cercetărilor. M.V. Lomonosov a continuat experiențele și în curînd a propus lui Şuvalov să încerce paratrăsnetul: „Forța electrică a trăsnetului poate fi preluată de o prăjină îmbrăcată în fier, care trebuie să fie așezată pe un spațiu gol pe care poate să-l bată cît va voi". Pentru prima dată Lomonosov a dovedit că în atmosferă forțele electrice există nu numai în norii de furtună, dar și pe timp frumos, și că starea electrică a atmosferei este creată și susținută de curenții ascendenți și descendenți ai aerului, care joacă într-adevăr, în această privință, un mare rol.

Propunînd construirea paratrăsnetului, Lomonosov a socotit că asupra lui se va descărca trăsnetul, electricitatea fiind dirijată spre Pămînt, unde se risipește. Este necesar numai ca legătura cu Pămîntul să fie bine făcută. În Rusia, primul paratrăsnet a fost așezat în Petersburg pe săgeata ascuțită a catedralei Petropavlovsk, în 1756, după ce biserica arsese pe jumătate din cauza unui trăsnet care o lovise.

De ce se iveşte furtuna?

Aproape întotdeauna pe deasupra noastră trec norii. Apar și se topesc, zboară liniștiți și dispar după orizont, ori fug mînați de un vînt puternic. Dar de ce oare uneori norii sînt încărcați cu atît de multă electricitate, încît în oceanul aerian se dezlănțuie furtuni electrice? Care sînt condițiile necesare pentru această încărcare?

În primul rînd sînt necesari curenții ascendenți, care depind în special de încălzirea mai mare a straturilor inferioare de aer de la suprafața Pămîntului. Apoi mai este necesară o mare umiditate, pentru ca în ascensiunea lor curenții să ridice cît mai mulți vapori de apă.

De aceea cele mai frecvente și mai puternice furtuni se formează în zona cu climă caldă și umedă de la tropice. Din

punctul de vedere al frecvenței furtunilor, recordul îl deține insula Djava și Arhipelagul Malaiez.

De multe ori înainte de furtună se spune: „Ce zăduf!". „Zăduful" se datorește căldurii exagerate și excesului de umiditate din aer. În asemenea condiții, curentul de aer cald conținînd o cantitate mare de vapori de apă se înalță în văzduh, formînd un nor.

Dacă stratele de jos sînt puternic încălzite, atunci aerul, urcîndu-se tot mai sus, rămîne încă mult timp mai cald decît stratele înconjurătoare, iar norul crește repede, transformîndu-se într-un nor de furtună.

Norii de furtună au uneori o grosime de cîțiva kilometri, iar razele solare nu-i pot străbate. De aceea, priviți de jos, apar de culoare plumburie cînd Soarele îi luminează lateral, sau neagră de tot cînd acoperă Soarele.

Totuși, de unde provine electricitatea din nori?

Știința nu dă încă suficiente explicații privitoare la furtună. Deși de la data descoperirii, cînd Lomonosov și Franklin au arătat că trăsnetul este în realitate o scînteie electrică însoțită de un fenomen luminos care poartă denumirea de fulger, au și trecut două secole, totuși nu cunoaștem precis care este cauza lui.

Se știe că picăturile cele mai mari dintr-un nor de furtună, care au sarcină electrică pozitivă, rămîn la periferia norului, iar sarcinile negative se depun de multe ori pe picăturile mici de apă, care sînt purtate de curenții aerieni în alte părți ale norului. Din această cauză se pot petrece în nor descărcări electrice (fulgere).

Partea de jos a norului este încărcată mai ales cu electricitate negativă. Pentru că Pămîntul are și el o încărcătură electrică, atunci pe suprafața Pămîntului de sub nor se concentrează o încărcătură pozitivă.

Atrasă de sarcina negativă a norului, electricitatea pozitivă de pe Pămînt se repartizează pe obiectele cele mai înalte, care servesc de conductori pentru curentul electric. Cu cît obiectul este mai înalt, cu atît distanța dintre acesta și nor este mai redusă, iar stratul de aer care desparte cele două sarcini electrice este mai mic. Se înțelege că în asemenea locuri fulgerul străbate mai ușor spre Pămînt.





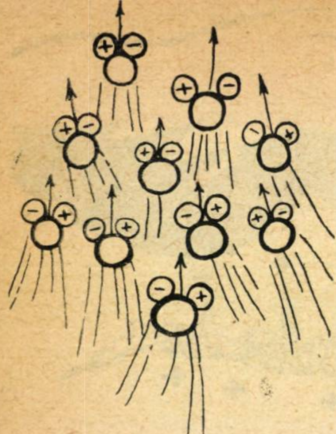
În aer există întotdeauna o cantitate de electroni[1] liberi, care, sub acțiunea cîmpului electric, capătă o mare viteză, îndreptîndu-se spre Pămînt. În drum, electronii se ciocnesc cu atomii aerului. Atomul este cea mai mică particulă a unui element chimic, compusă dintr-un nucleu cu sarcină pozitivă, și dintr-un nor de electroni, încărcați cu electricitate negativă, care înconjură nucleul. În stare obișnuită, încărcăturile nucleului și electronilor se compensează între ele, de aceea atomul este neutru din punct de vedere electric. Dar dacă se ia din atom numai un singur electron, încărcătura pozitivă a nucleului va domina și atomul va fi încărcat pozitiv; dimpotrivă, dacă atomul va căpăta numai un singur electron în plus, atunci va fi încărcat negativ. Atomii încărcați pozitiv sau negativ în acest fel se numesc ioni.

Electronii liberi, îndreptîndu-se spre Pămînt, se întîlnesc cu atomii aerului, pe care îi împart în particule încărcate pozitiv sau negativ, sau, cum se mai spune, ionizează aerul. Electronii noi ce se eliberează cu această ocazie, îndreptîndu-se de asemenea spre Pămînt, se întîlnesc cu alți atomi de aer, le produc dezagregarea și ionizarea. Tot acest proces se produce într-un canal îngust, formînd în aer un fel de pîrîiaș. Aerul din canal se încălzește, mărindu-și conductibilitatea.

Prin canalul format, electricitatea începe din nou să curgă în cantitate tot mai mare. Viteza electronilor ajunge la 100 km/s (de notat că viteza proiectilului de artilerie lansat nu trece de 2 km/s). Cînd o asemenea avalanșă de electroni ajunge la Pămînt, calea de la nor spre sol este trasată. Acest stadiu de formare a fulgerului se numește „lider". Liderul, sau „conducătorul", a trasat drumul pentru descărcarea fulgerului.

---

[1]Cel mai ușor element constitutiv al corpurilor, încărcat cu electricitate negativă.



Cu ajutorul unui aparat fotografic special, cu o declanşare rapidă, s-a reuşit să se fotografieze toate stadiile de dezvoltare a fulgerului. Cînd liderul atinge Pămîntul, are loc principala descărcare, trăsnetul, care foloseşte un curent electric de o forţă enormă.

Liderul are nevoie de un anumit timp (circa a suta parte dintr-o secundă) pentru a ajunge la Pămînt, pe cînd descărcarea principală se produce prin canal de o sută de ori mai repede şi parcurge aceeaşi distanţă într-o zecemiime de secundă.

Se pare că lăţimea canalului de descărcare atinge cel mult 40—50 cm; dar cea mai mare parte a curentului se scurge printr-un făgaş de cel mult 15 cm lăţime. Temperatura în canalul fulgerului este enormă, depăşind 18 000°C.

Aşadar, fulgerul nu este altceva decît o scînteie uriaşă de electricitate. Ea poate fi uneori lungă de cîţiva kilometri. Norul de furtună produce neîncetat electricitate, avînd drept forţă motrice a furtunii curenţii ascendenţi de aer, care susţin în nor o cantitate enormă de apă.

Energia dintr-un nor de furtună este atît de mare, încît ar fi deajuns pentru a satisface iluminarea şi consumul de energie electrică al unui oraş modern cu o populaţie de 10 000 000 de locuitori pe tot timpul cît durează furtuna.

Intensitatea curentului într-un bec electric obişnuit este egală cu o treime sau chiar o jumătate de amper; intensitatea curentului fulgerului ajunge la 200 000 de amperi iar tensiunea pînă la un miliard de volţi. Fulgerul este însă atît de scurt încît, la urma urmei, energia lui electrică este neînsemnată.

Unele furtuni trec repede, iar altele ţin ore întregi şi chiar zile.

În anii de intensitate maximă a petelor din Soare s-au înregistrat un număr mai mare de furtuni, decît în anii cu activitate mai redusă a Soarelui.

Furtunile cu caracter local nu provoacă schimbarea timpului. Ele sînt mai frecvente în orele de după-amiază, cînd aerul de deasupra solului este încălzit cel mai mult. Furtunile mai sînt provocate şi din cauză că aerul cald este împins în sus de masele de aer rece care sosesc din regiunile polare. Asemenea furtuni, care se numesc frontale, se depla-

sează cu o viteză medie de 40 km pe oră și provoacă brusc schimbări de temperatură; de obicei după furtuni frontale temperatura scade considerabil.

Numărul furtunilor este extrem de mare pe globul pămîntesc. Într-o singură zi au loc pînă la 44 000 de furtuni, adică cam vreo 2 000 pe oră, iar în fiecare secundă se produc aproximativ 100 de fulgere. Repartizarea furtunilor este însă inegală. În unele regiuni ale globului pămîntesc furtunile au loc foarte des, iar în altele — cum sînt, de pildă, în Arctica — o furtună se întîmplă în medie o dată la 10 ani.

Balonul de foc[1]

Trăsnetul obișnuit este liniar și niciodată în zigzag, cum este reprezentat de pictori, fiind o linie lungă, șerpuită, cu multe ramificații. Uneori spațiul dintre nor și Pămînt este străpuns de un lănțișor de foc. Acesta este un trăsnet globular, care se observă foarte rar. De exemplu, în Rusia, în timp de 17 ani, a fost văzut numai o singură dată (la 8 iulie 1938). La timpul respectiv, fulgerul globular a trecut în urma unui fulger liniar orbitor, direct pe canalul acestuia. S-a presupus că fulgerul globular este o formă tranzitorie între fulgerul liniar și cel perlat.

Odată, în timp ce bîntuia o furtună deasupra satului Ciornaia Poleana, raionul Belgorod, un balon de foc a intrat prin coșul sobei într-o casă țărănească, explodînd în mijlocul casei și lăsînd în urma lui un miros de fum sau de gaz. Din pricina exploziei, geamurile de la ferestre s-au făcut țăndări, de asemenea oglinda și geamul de la ceas s-au spart. Aerul devenise insuportabil. Dintre locatarii casei a suferit numai o singură persoană, care trecea întîmplător prin odaie, alegîndu-se cu arsuri grave.

La Leningrad, în iunie 1928, în timpul unei furtuni puternice, un trăsnet globular de forma unei sfere luminoase a intrat printr-o fereastră deschisă de la etajul doi. Fulgerul a intrat lent în încăpere, a luminat-o și a trecut repede în camerele vecine. Mișcarea fulgerului era însoțită de trosnete uscate. Balonul de foc plutea pe curentul de aer și a explodat într-o cameră la o distanță de un metru

---

[1] Fulgerul globular.

de întrerupătorul electric. Omul care stătea în apropiere a fost aruncat la o parte. Explozia, însoțită de o flacără foarte luminoasă, a fost atît de răsunătoare, încît persoanele din camera vecină au fost trezite din somn. O scînteie a pătruns în întrerupător, arzîndu-l. Mirosul înăbușitor de gaz amestecat cu cel specific de pucioasă s-a răspîndit în întregul apartament.

Uneori fulgerul globular explodează trosnind puternic, iar alteori dispare fără nici un zgomot. Mișcările lui sînt relativ lente; ele coincid de obicei cu direcția vîntului și pot fi urmărite. De cele mai multe ori fulgerele globulare apar în urma unui fulger liniar obișnuit și se crede că fără acesta nu se produc. Sînt însoțite de un fluierat sau de un zumzet, lăsînd în urma lor un miros caracteristic. Timpul cît durează trăsnetul globular variază între o fracțiune de secundă și cîteva minute. Au fost și cazuri cînd fulgerul globular se deplasa independent, și nu în direcția curentului aerian, iar alteori balonul de foc stătea un timp oarecare pe loc, fără mișcare, numai scînteind.

Savanții au reușit să fotografieze cîteva fulgere globulare. Au fost, de pildă, făcute 5 fotografii în 3 minute: după un fulger obișnuit a apărut în aer la început o masă uniformă de foc, îndreptîndu-se spre Pămînt, apoi deodată s-a transformat în cîteva sfere de foc.

Natura trăsnetului globular și a celui perlat nu este încă lămurită. Se poate presupune, că fulgerul globular reprezintă un ghem electrizat de gaz detonant, care se formează prin descompunerea apei în oxigen și hidrogen de către fulger.

Totuși, nici chiar temperatura înaltă a exploziei amestecului de gaz detonant nu poate explica distrugerile ce le cauzează micile fulgere sferoidale, cînd un glob de foc în greutate de cel mult un gram distruge coșul sobei sau prăvălește acoperișurile și pereții clădirii.

Unii cercetători sînt de părere că trăsnetul globular este un balon conținînd un amestec de gaze electrizate compus din azot, oxigen, hidrogen și cantități mici de ozon și de oxizi de azot. Acest amestec poate să explodeze din cauzele cele mai neînsemnate, dar poate și să se descarce la o atingere cu conductele electrice, fără nici o vătămare. De altfel, asemenea amestecuri n-au fost încă obținute pe cale artificială.

Trăsnetul

Grecii antici și romanii au crezut că trăsnetul cruță dafinul pentru noblețea acestuia. Dafinul era socotit în antichitate drept arbustul cel mai nobil. Capetele conducătorilor de oști, ale învingătorilor, ale cezarilor și ale marilor gînditori erau împodobite cu cununi de lauri. Unele izvoare istorice relatează că împărații romani își puneau pe cap cununi de lauri pe timpul furtunii pentru a se feri de trăsnet.

Într-adevăr, oricît de straniu s-ar părea, trăsnetul nu lovește aproape niciodată dafinul. Cel mai des cade însă asupra stejarului.

Nu înălțimea copacului joacă rolul principal în alegerea făcută de trăsnet. Paltinul, fagul, mesteacănul, măslinul, salcîmul, cu o arie de răspîndire destul de mare în Europa, sînt rar loviți de trăsnet. Se vede că în această privință nu numai înălțimea copacului, ci și compunerea solului și conformarea sistemului radicular, joacă un rol. În prezent este dovedit că dintre copaci sînt loviți mai cu seamă cei care au sistemul radicular dezvoltat larg și adînc, adică cei cu rezistență electrică mai redusă, cum ar fi, de exemplu, stejarul.Pe lîngă aceasta, fulgerul preferă probabil conductele mai bune, adică arborii cei mai îmbibați de umiditate și deci mai buni conducători.

Cînd trăsnetul cade asupra unui copac, seva începe să fiarbă din cauza temperaturii înalte a scînteii electrice, iar vaporii produși aruncă prin forța lor bucăți din trunchi în toate părțile.

Trăsnetul nu cade niciodată în linie dreaptă. Direcția lui deviază, pentru că alege calea de minimă rezistență, se strecoară pe acolo unde se aglomerează particule cu conductibilitate electrică mai mare.

Așa, bunăoară, odată a fost trăsnit un coș de înălțime mai redusă, deși chiar alături era altul mai înalt, înzestrat și cu un paratrăsnet. Aceasta s-a întîmplat pentru că din coșul cel mic ieșea fum, iar fumul este un bun conducător de electricitate. Fumul se ridica mult în sus și a provocat devierea trăsnetului de la paratrăsnetul spre care se îndreptase. La fel acționează și coloana de aer cald. Trăsnetul poate să lovească și un avion în zbor dacă acesta dă drumul gazelor de eșapament în apropierea unui nor de furtună.

Tot din cauza diferenței de conductibilitate, trăsnetul lovind un teanc de farfurii nu le-a găurit pe toate, ci numai pe cele mai umede dintre ele.

Poate să pară straniu faptul că trăsnetul „alege" unele porțiuni de sol. „Alegerea" depinde de conductibilitatea stratelor solului. Astfel, de pildă, se știe că conductibilitatea argilei este mai mare decît a nisipului; de aceea trăsnetul cade mai des în acele porțiuni unde sub nisip se găsește mai aproape stratul de argilă.

De multe ori trăsnetul lovește în defileuri sau rîpe, pentru că pe fundul lor se adună mai multă umiditate, iar uneori curg pîrîiașe. Locuri de acest fel preferate de trăsnet există pe tot globul pămîntesc. În U.R.S.S. sînt, de pildă, pîrîul Gorodneski, în apropiere de Moscova, împrejurimile orașului Luga din regiunea Leningrad, unele localități din Caucaz ș.a.m.d.

S-a mai observat că în apropierea orașului Zvenigorod trăsnetul lovește în fiecare an același lot de pădure. Numai într-o singură lună, în iulie 1934, în acea porțiune de pădure s-au găsit 7 copaci trăsniți. Iar cînd solul a fost cercetat, s-a constatat că acolo se află la mică adîncime apă freatică, precum și nisipuri mișcătoare.

Cînd un om sau un animal, este trăsnit, lovitura este mortală în majoritatea cazurilor. Dacă însă este lovit nu de trunchiul principal, ci de o ramificație a trăsnetului, atunci poate scăpa numai cu arsuri puternice sau poate chiar să rămînă nevătămat.

Căzînd pe Pămînt, trăsnetul găurește solul și topește, prin căldura sa roca, lăsînd în urmă niște șănțulețe lungi. Poporul le numește „degetele dracului".

Furtuna electrică

Uneori sînt furtuni neînsoțite de descărcări electrice, alteori însă fulgerele sclipesc neîntrerupt. Într-o furtună puternică din Alpi au fost numărate 1 000 de fulgere în 14,5 minute. În munții din Africa de Sud s-au numărat 7 000 de fulgere într-o oră de furtună puternică.

În U.R.S.S., cele mai puternice furtuni au loc în Munții Caucazului. Cunoscutul alpinist I.I.Frolov a descris o



furtună pe vîrful Kazbek, unde acesta, împreună cu tovarășii săi, urma să instaleze un post meteorologic.

„Ziua era frumoasă, numai undeva după vîrful crestei principale se agățau niște nori, iar înspre răsărit se vedea o mare de ceață. Pe la orele unu după-amiază, norii au umplut valea Terekului. Stratul lor devenea tot mai gros; deodată a început să fulgere și să tune.

Apoi norii au pornit să urce treptat tot mai sus, apropiindu-se de vîrf. Fulgerele, care la început scînteiau pe la poalele Kazbekului, au început să-l înconjure, iar uneori se îndreptau înspre vîrf aproape pe vertical. Tunetul însoțea în același timp fulgerul.

Peste cîtva timp vîrfurile vecine au fost acoperite de nori, iar oamenii au rămas ca pe o insuliță, înconjurată complet de o mare învolburată de nori. Trăsnetele nu ajungeau încă pînă la grupul alpiniștilor, dar înconjurau însă foarte aproape conul Kazbekului. Tunetele nu încetau aproape de loc. Șerpi albaștri și roșii încingeau piscul.

Deodată un fulger a trecut peste Kazbek, apoi un al doilea, un al treilea... În cîteva minute, bice de foc loveau din toate direcțiile vîrful, iar oamenii s-au aflat în centrul furtunii. Tuna fără încetare, vîntul și lapovița loveau cu putere în obraji. Situația devenea serioasă, nu se mai putea întîrzia. Am hotărît să coborăm"

Frolov mergea înainte, urmat de ceilalți la 15—20 de pași. Pentru a începe coborîșul trebuia mai întîi să ieși din crater și să treci peste partea cea mai înaltă a vîrfului. Aici Frolov a simțit o stare neobișnuită a organismului, un fel de încordare; pălăria lui de pîslă îi trosnea pe cap, iar pioletul îi tremura în mîini.

Cînd a ajuns la punctul cel mai înalt, senzația aceasta s-a întărit și mai mult, iar pioletul a început, literalmente, să cînte: sunetul semăna cu un zumzet melodios. Apoi deodată zumzetul pioletului și trosnetul pălăriei, ca și starea generală de anxietate, s-au accentuat într-atît, încît

Frolov a simţit instinctiv apropierea unui pericol de neînţeles. A aruncat deodată pioletul într-o parte, iar el singur a căzut în zăpadă de cealaltă parte; chiar în acel moment s-a auzit un tunet asurzitor şi a strălucit o lumină orbitoare. După povestirea alpinistului, senzaţia simţită poate fi asemănată cu o clipă de şedere într-o sobă incandescentă, unde arderea ar fi fost însoţită de explozii foarte puternice; totuşi nu şi-a pierdut cunoştinţa.

Peste 10—15 secunde, Frolov s-a ridicat şi laolaltă cu ceilalţi s-au îndreptat aproape în fugă de la crater spre coborîre; senzaţia de electrizare dispăruse. Pe cămaşa sa cauciucată, alpinistul a observat o bandă de culoare închisă, care se întindea de la glugă pînă la marginea ei de jos.

Taina tunetului

Dacă furtuna este relativ departe, atunci tunetul se aude peste un timp oarecare după strălucirea fulgerului.

Decalajul în timp dintre fulger şi tunet se explică prin faptul că lumina se răspîndeşte aproape instantaneu, pe cînd sunetul cu mult mai lent. Cînd furtuna se petrece chiar deasupra capului observatorului, atunci tunetul aduce cu o explozie sau un trosnet scurt şi asurzitor. Apoi se aude uneori un ecou. În acest caz tunetul urmează imediat fulgerului sau chiar e simultan cu acesta.

La descărcarea electricităţii în canalul fulgerului, aerul se încălzeşte şi se dilată instantaneu, iar apoi se răceşte şi se strînge repede. Contracţiunea provoacă un sunet brusc, la care se asociază detunătura produsă de explozia gazului detonant, ce s-a format prin descompunerea apei în hidrogen şi oxigen, ca şi prin descompunerea aerului sub acţiunea curentului de înaltă tensiune — a fulgerului.

Gazele formate împing imediat stratul apropiat de aer, provocînd un val de explozie, care se răspîndeşte în toate direcţiile cu viteza de 5 km/s.

Astfel, valul de explozie se deplasează de 60 de ori mai repede decît cel de sunet; cînd furtuna este aproape, auzim un bubuit brusc.

Valul de explozie, îndepărtîndu-se treptat de locul unde s-a produs, îşi pierde mereu din intensitate, se transformă

într-un val normal de sunet, și atunci auzim un tunet înfundat.

Distanța la care se află furtuna se stabilește de obicei numărînd secundele care trec între strălucirea fulgerului și auzirea tunetului. Se socotește că sunetul se răspîndește cu o viteză de un kilometru pe secundă.

După cum se vede, sistemul este greșit.

Viteza de răspîndire a sunetului este de 300—350 m/s. De aceea numărul de secunde înregistrate trebuie împărțit la trei, iar distanța rezultată mai trebuie majorată încă cu 300—350 m, pentru a ține seama astfel și de timpul necesar transformării valului de explozie în val de sunet.

Focurile lui Elm

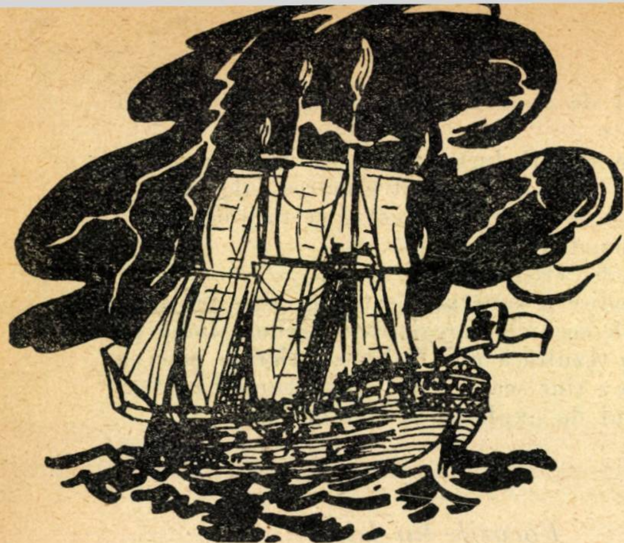
Acum 2000 de ani, scriitorul roman Seneca scria că în timpul furtunii stelele coboară de pe cer și se așază pe catargele corăbiilor. În vechime, navigatorii socoteau aceste lumini de pe catarge ca un semn de bună prevestire. Fiul lui Cristofor Columb scria: „Marinarii încetează să se sperie de furtună cînd pe catarge apar focuri". În 1493, în octombrie, pe vremea celei de-a doua călătorii a lui Columb, noaptea, în timpul unei furtuni puternice și a aversei de ploaie, au apărut pe catarge focuri avînd aspectul a șapte lumînări aprinse.

Marinarii care însoțeau pe Magellan în călătoria în jurul lumii „plîngeau de bucurie cînd pe catarg apăreau focuri de forma unei lumînări".

Asemenea focuri se observă și pe vîrfurile clopotnițelor. Au forma unor jerbe de scîntei foarte subțiri, ascuțite, albe-violete, de obicei cu lungimea pînă la 20 cm. Uneori focul este alb clar, cu un nucleu de un roșu închis, alteori are o culoare albăstruie, ca flacăra de la arzătoarele de gaz metan.

Focurile acestea — slabe, aproape invizibile ziua, însă cu un efect extraordinar în timpul nopții — sînt însoțite de un ușor fluierat sau trosnet. Asemenea luminescențe sînt denumite focurile lui Elm, pentru că au fost observate în secolul al XVI-lea pe vîrful ascuțit al bisericii sfîntului Elm.

Multă vreme oamenii nu au putut să dea o explicație acestui fenomen, socotindu-l drept o minune. În realitate,



acestea nu sînt decît descărcări liniștite de electricități din atmosferă, fenomen care se petrece de obicei pe vreme de furtună, cînd tensiunea electrică a Pămîntului se mărește sub influența unui nor puternic electrizat.

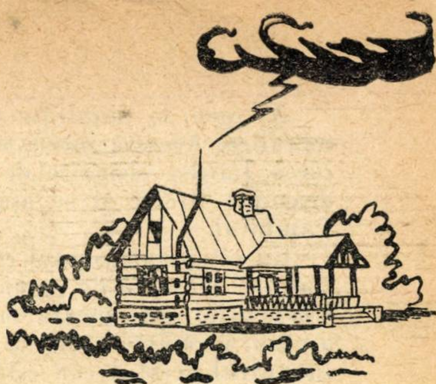
Focurile lui Elm nu sînt însoțite de tunet.

Cunoscutul călător rus, Pastuhov, povestea că a observat focurile lui Elm în Munții Caucazului: „...Tot spațiul înconjurător fusese parcă acoperit cu focuri. Mustățile, sprîncenele, părul însoțitorilor lui Pastuhov deveneau luminoase, mantalele lor luminau slab". Un alt călător a povestit că luminițele apăreau pe vîrful degetelor și pe urechi. Cînd atingea cîinele, fiecare fir din părul lui scînteia. Cînd întindeau cortul și pătura pentru culcare, acestea trosneau și luminau puțin.

Un cercetător a reușit să observe în 1915, în Munții Anzi, cu puțin înainte de furtună, focurile colosale ale lui Elm chiar de-a lungul vîrfurilor înzăpezite ale munților. La izbucnirea furtunii, focurile s-au contopit cu fulgerele.

Apărarea împotriva furtunii

Aparatul care vestea apropierea furtunii a fost construit în 1895 de către A.S. Popov. Aparatul denumit „notator de furtună" consta dintr-un receptor de frecvențe magnetice, care poate fi considerat drept strămoșul aparatelor de radiorecepție. Acesta era alcătuit dintr-o antenă care capta frecvențele electromagnetice provenite din descărcări electrice, dintr-un transformator care



le prefăcea în semnale electrice și dintr-un aparat de înregistrare.

„Notatorul de furtună“ a fost instalat la stațiunea meteorologică a Institutului silvic din Petersburg, precum și la Observatorul magnetic din Pavlovsk, unde a fost folosit mulți ani.

„Notatorul de furtună“ se mulțumea să prevină apariția furtunii; pentru apărarea împotriva ei se instalaseră încă de pe vremea lui Lomonosov și Franklin paratrăsnete, care ar fi fost mai corect numite atrăgătoare de trăsnet, pentru că pericolul îl prezintă tocmai trăsnetul, iar nicidecum tunetul ce-l însoțește.

În prezent, multe dintre „capriciile“ fulgerului sînt studiate; se realizează trăsnete artificiale în laboratoare, iar oamenii de știință caută să le cerceteze din toate punctele de vedere.

Sînt discutate și problemele legate de măsurile de apărare a clădirilor înalte împotriva furtunii. La construirea Universității „Lomonosov“ din Moscova, pe dealurile lui Lenin, măsurătorile pentru apărarea clădirilor ei împotriva furtunii au fost elaborate de Institutul energetic al Academiei de Științe a U.R.S.S. Clădirea Universității, fiind situată în partea cea mai înaltă din Moscova, poate fi lovită mai des de fulgere.

Cercetătorii institutului au făcut o machetă a clădirii pe care au așezat-o în laboratorul descărcărilor de mare voltaj și „au bombardat-o“ de la distanța de 5 m cu trăsnete artificiale. Experiența a arătat că punctul cel mai înalt al clădirii apără corpurile așezate mai jos.

Au fost cercetate de asemenea consecințele posibile ale lovirii trăsnetului într-o clădire. Toate aceste cercetări au dat indicații prețioase pentru constructori.

Paratrăsnetul cel mai răspîndit în prezent este reprezentat de o prăjină metalică, fixată deasupra clădirii și pusă în legătură permanentă cu Pămîntul printr-o conductă metalică, care se ramifică în pămînt prin cîteva vergele, ca rădăcinile unui pom; apărarea este cu atît mai sigură, cu cît legătura cu Pămîntul este făcută mai bine.

Alt gen de paratrăsnet se face dintr-un cablu și plase metalice. Această formă este folosită de obicei pentru apărarea liniilor electrice de înaltă tensiune. Plasele se trag deasupra firelor și se așază pe suporturi în contact cu Pămîntul.

Cu cît paratrăsnetul este așezat mai sus, cu atît poate „aduna" trăsnete de pe un spațiu mai mare. În jurul paratrăsnetului se formează un spațiu apărător în formă de con, a cărui rază este egală cu înălțimea conului. Tot ce se află înăuntrul acestui con este apărat de trăsnet.

Trăsnetul lovește în paratrăsnet, nu scapă pe de lături, pentru că paratrăsnetul primește din Pămînt sarcini electrice, și la vîrful său cîmpul electric se intensifică. Acest cîmp produce ionizarea aerului, iar de la capătul subteran al paratrăsnetului se dezvoltă în sus un lider de întîmpinare, care parcă alungește paratrăsnetul și „prinde" trăsnetul mult mai sus de capătul paratrăsnetului.

Cînd construcțiile nu sînt înzestrate cu paratrăsnet, atunci, ca măsură de siguranță, trebuie închise de la începutul furtunii ferestrele și coșurile sobelor, pentru a împiedica formarea de curenți înăuntrul încăperilor, deoarece, după cum s-a mai spus, trăsnetul urmează de multe ori curentul aerului.

În timpul unei furtuni puternice se recomandă să te găsești cît mai departe de conducte, piese metalice, precum și de sobe, pentru că fulgerul lovește destul de des în coșurile sobelor.

Convorbirile telefonice trebuie întrerupte, iar antenele aparatelor de radio debranșate și puse în contact cu Pămîntul.

În pădure, pe vreme de furtună, nu trebuie căutat adăpost sub copaci, mai ales sub unul mare, singuratic, iar pe cîmp nu este bine să te ascunzi într-o claie de fîn. De asemenea este periculos să te adăpostești în colibe singuratice, ca și în clădiri cu curent de aer înăuntru, acesta putînd atrage trăsnetul. Pe timpul furtunii, omul în mers este supus unui pericol mai mare decît cel care stă locului. De aceea, cînd se dezlănțuie furtuna, este mai bine să stăm jos liniștiți într-un loc deschis, decît să mergem sau să fugim.

Luînd măsuri raționale de prevedere, nu există nici un temei pentru a avea frică de furtună. Statistica arată că în localități chiar cu furtuni frecvente trăsnetul lovește 10—11 inși dintr-un 1 000 000 de locuitori, ceea ce înseamnă un coeficient cu totul neînsemnat.

Ecoul electric

Relativ de curînd s-a constatat că undele de radio foarte scurte, ceva mai lungi decît diametrul unei picături de apă din nori, sînt reflectate de masa norului și produc pete luminoase pe ecranul radiolocatorului sau al radarului (așa se numește aparatul special care recepționează ecoul undelor de radio). Petele pot fi compacte sau dezlînate, după cum sînt pricinuite de o pînză de nori compactă și întinsă peste tot sau de mase izolate noroase. Ecoul undelor de radio ne permite să studiem mișcarea norilor, construcția lor și repartizarea picăturilor din nori. Cu ajutorul unor instalații speciale se poate vedea pe ecran și construcția verticală a norului, nu numai repartizarea lui pe orizontală. Ecoul undelor de radio poate fi „auzit", mai exact văzut, la distanță de peste 100 km. Este evident ce mare însemnătate practică are un asemenea „ochi electric", care ne permite să vedem apropierea unei furtuni care se găsește la distanțe de sute de kilometri.

6

Oglinda aeriană

Pînă acum am povestit mult despre viața oceanului aerian, am vorbit despre căldura pe care ne-o dă Soarele, dar n-am pomenit aproape de loc despre razele lui luminoase și nici despre fenomenele pe care le provoacă.

Să ne închipuim că ne aflăm într-un deșert din Asia Centrală. Odată pe nisipurile fierbinți mergeau doi oameni. Primul era un explorator hidrolog, iar celălalt — călăuza — un turkmen.

Cămilele pășeau liniștit pe drumul caravanelor. Ziua era caldă, însorită, fără nici o adiere. Peste tot domnea tăcerea arșiței. Aerul fierbinte usca gura, buzele, ochii. Nu exista nici un suflu de vînt. Iar în zare, acolo unde deșertul se unea cu cerul, ți se părea că vezi ape albastre și verdeața copacilor. Apoi au apărut lanțuri de munți parcă adormiți pe nisip și hidrologul vedea chiar, în defileurile răcoroase, cum spumegă șerpuind torenți de apă. Pe cărarea urmată de drumeți, totul înlemnise sub dogoarea Soarelui: oase de cămilă înălbite de Soare și vînt, spini uscați, iar de o parte și de alta a drumului se ridicau coline de nisip care adeseori aminteau spinările enorme ale unor monștri preistorici.

„Ce o fi asta, halucinație?" se gîndi drumețul și privi din nou în zare.

Acum calea lor se pierdea într-un șes alb de zăpadă, întrerupt de întinderea unei mări adevărate. Benzile nețărmurite ale întinderilor de apă se întretăiau cu cîmpii infinite de zăpadă. De la cîmpia înzăpezită și pînă la orizont se înșirau dune de nisip.

— Vezi apa? întrebă hidrologul pe călăuză.

— Văd. Dar asta nu e apă, e minciună... Dv. stați locului, iar eu am să merg înainte să văd dacă nu cumva am rătăcit drumul.



Și turkmenul s-a dus înainte pe cămila sa. Cu cît se îndepărta de hidrolog, părea că se mărește încontinuu. Curînd cămila arăta ca un dinozaur, pe a cărui spinare stătea un om colosal, cu picioare nemaipomenit de lungi, iar cu corpul înalt pînă la cer. Acesta era mirajul.

Uneori, în pîcla aerului fierbinte, călătorii în deșert au iluzia că în fața lor gonește un automobil, avînd însă dimensiunile unui troleibuz cu două etaje. Alteori se pare că pe orizont s-a aprins un incendiu grandios. Rotocoale enorme de fum negru se ridică spre cer, limbile de flacără roșie fac reflexe. „Ce o fi?“ — se emoționează călătorul. Arde o așezare? Ori a apărut un vulcan în erupție, care nu era însemnat pe hartă?

Oamenii îngrijorați se grăbesc spre incendiu, dar peste puțin timp văd că nu există nici incendiu, nici vulcan, și în fața lor apare un mic autocamion. Parbrizul reflecta razele de asfințit ale soarelui, iar camioneta era înconjurată de nori de praf; era un fenomen optic răspîndit în pustiu, cînd norii de praf și reflexele de la geamul mașinii dau imaginea unui incendiu enorm.

Relatările despre apariția subită în fața caravanelor a unui crîng de palmieri, a unui lac mare sau a unui oraș sînt cunoscute tuturor. Viziunea este de obicei atît de reală,

încît drumeții obosiți măresc pasul. Totuși, oricît înaintează spre această minunată priveliște, nu ajung la dînsa. Parcă se îndepărtează mereu, pînă cînd se topește, în sfîrșit, în văzduh.

Mirajele se ivesc nu numai în deșerturi, ci și în cîmpii, pe mări, și chiar în orașe mari. Apar atît în țările calde de la sud, cît și în cele geroase, arctice.

A.S. Serafimovici descrie mirajul din stepele Donului în felul următor: „Iar acolo unde o fîșie de pămînt se separă încetișor de zare, va luci o apă îngustă. Peste ea, desenate vag, se văd siluete albăstrii de sălcii, de mori de vînt, de acoperișuri. Și toate acestea sînt instabile, abia perceptibile, deși par însuflețite, iar pașii se lungesc singuri spre așezarea omenească. Sălciile albăstrui, morile de vînt, acoperișurile mai rămîn puțin timp, apoi se tulbură, se ridică de pe pămînt, vor pluti fantomatic în aer și se vor topi încetișor fără nici o urmă în aerul fierbinte, șoimii planează pe cer cu aripile lor ascuțite, se zăresc corbii negri, iar cîmpul în veșnică mișcare privește în veci cerul în fuga lui".



Dar cerul nu fuge. Fug și se mișcă curenții de aer de diferite densități. Razele luminoase care vin de la aștri, traversînd întreaga atmosferă terestră, suferă o refracție de parcă diferitele porțiuni ale aerului s-au transformat într-un sistem de oglinzi neregulate. Dacă raza de lumină vine de la un obiect îndepărtat spre om, atunci este întotdeauna deviată, pentru că este supusă refracției la fiecare trecere dintr-un mediu în altul.

O linguriță scufundată într-un pahar cu apă va arăta ca una ruptă. Aceasta se petrece pentru că razele care ajung la ochiul nostru de la linguriță își schimbă direcția trecînd dintr-un lichid, care este mai dens, în aer, care are o densitate mai redusă.

În aer, cu raza de lumină se petrece la fel ca în exemplul cu lingurița. Diferența constă numai în aceea că la granița aer-apă refracția este bruscă, iar la granița straturilor de aer raza de lumină deviază, își schimbă direcția treptat. Deviația razei de lumină se cheamă refracție.

Din cauza refracției, toate obiectele îndepărtate ni se par întotdeauna ridicate mai sus, în raport cu linia orizontului, decît sînt în realitate. Ni se pare, de pildă, că Soarele,



Luna, stelele răsar mai devreme și apun mai tîrziu decît în momentele reale ale răsăritului sau apusului.

Expediția cercetătorului polar Barents a iernat în 1595 la Novaia Zemlea. Membrii expediției așteptau cu nerăbdare sfîrșitul nopții polare. Știau că Soarele la acele latitudini trebuie să apară la orizont cam pe la mijlocul lunii februarie. Dar însoțitorii lui Barents au văzut pe neașteptate marginea Soarelui pe deasupra orizontului în ziua de 24 ianuarie, adică aproape cu trei săptămîni înainte de termen. Un astfel de fenomen nu s-a putut produce decît datorită unei refracții extrem de puternice.

Uneori densitatea aerului din straturile inferioare, deși vecine între ele, este extrem de diferită din cauze diverse. Atunci obiectele îndepărtate încep să pară foarte mărite, ori micșorate, răsturnate, ori deformate în așa fel, încît nici nu pot fi recunoscute.

Este urs alb sau pescăruș?

Cînd straturile de jos ale aerului au densități diferite, obiectele devin uneori de nerecunoscut.

Exploratorul polar Nordenskjöld a notat în jurnalul său zilnic (1880) cîteva întîmplări observate de el în Arctica. O dată apăruse la orizont o fîșie întunecată pe care călătorul a luat-o la început drept conturul unei insule, însă deodată fîșia s-a ridicat. Nordenskjöld a crezut că acest lucru se datorește risipirii ceții și apariției coastei. Pentru un timp oarecare însă s-au arătat două cîmpii imaculate de zăpadă de ambele părți ale insulei și, pînă la sfîrșit, totul s-a transformat într-un monstru marin asemănător unui cap de morsă, mare cît o colină. Apoi capul s-a întors și a căpătat dimensiuni normale. Cum a dispărut acest miraj, un matroz



a țipat: „Pămînt la proră! Un țărm înalt!". În fața călătorilor apăruse o țară cu caracter alpin, avînd culmi muntoase și ghețari. Dar, în cîteva momente, și acest tablou s-a transformat în marginea unui sloi de gheață, acoperit cu un strat pămîntiu de culoare închisă.

Altă dată călătorii polari așteptau pe gheața golfului apropierea unui urs. Îl vedeau cu toții limpede. Dar deodată, ursul, în loc să se apropie de prada pe care o urmărea, și-a întins niște aripi enorme și a zburat, transformîndu-se într-un pescăruș alb obișnuit. În timpul aceleiași explorări, Nordenskjöld, făcînd niște observări în cort, a auzit țipetele bucătarului: „Ursul! Un urs mare! Nu, nu, un cerb! Un cerb mic!". În același moment s-a auzit o împușcătură, iar animalul misterios s-a dovedit în cele din urmă a fi o vulpe polară. Și-a dat viața fiindcă a fost confundată, cîteva clipe din existența sa, cu un animal mare și periculos.

Cînd stratele inferioare ale aerului sînt mult mai reci, deci și mai dense decît cele de sus, refracția luminii este mai energică, iar obiectele situate în depărtare par a fi mult mai aproape decît sînt în realitate. Uneori se văd chiar obiecte situate după orizont.

Aviatorul sovietic Vodopeanov a notat mirajul observat în timpul unui zbor spre insulele Franz-Josef, și anume:

„Timpul se îmbunătățea treptat. A treia zi după aterizarea noastră forțată ne-am bucurat de o vizibilitate perfectă. Spre sud-vest s-au descoperit o serie de insule vizibile cu ochiul liber, printre care era o insulă mare din care se înălța un munte înalt..." I s-a părut lui Vodopeanov că insula aceasta se găsește la cel mult 5—6 km și aviatorul s-a îndreptat în această direcție pe jos. După un mers de vreo două ore, insula rămînea tot la aceeași depărtare. Drumul parcurs devenise tot mai lung, avionul se transformase într-un punct negru, iar insula tot nu se apropia. Atunci Vodopeanov a înțeles că a fost înșelat de refracție, care i-a apropiat mult obiectele îndepărtate.

„Olandezul zburător"

Printre marinari circulase pe vremuri o legendă despre „Olandezul zburător", o corabie-stafie pe care ar fi navigat morții. Întîlnirea cu fantoma era un semn rău care prevestea pieirea. O mare corabie cu pînze plutea fără absolut nici un zgomot și nu răspundea la semnale. Pe covertă nu se vedeau oameni, nu se observa nici un semn de viață. Unii marinari povesteau, exagerînd, că de pe corabia-stafie nu se auzea decît dangătul trist al clopotului de bord. Corabia aceasta se îndrepta direct asupra vasului întîlnit în drum, apoi dispărea deodată în ceață.

Ce a putut să dea naștere unei asemenea legende?

Pur și simplu că marinarii, datorită mirajului superior, zăreau adesea în ceață reflectîndu-se alte corăbii, care pluteau simultan cu ei pe mare. Mirajele superioare apar pe deasupra pînzei de apă, unde stratele inferioare de aer sînt mai reci decît cele superioare. Fenomenul se întîmplă mai des în nord, unde învelișul de zăpadă răcește stratele de jos ale aerului, pe cînd cele de sus rămîn mult mai calde.

În mirajele superioare, imaginea obiectului apare uneori dreaptă, iar alteori răsturnată, ca cea reflectată de o oglindă, dar „atîrnată de picioare". S-a întîmplat să se reflecte chiar orașe întregi. Un asemenea caz s-a observat la Paris în 1869. Noaptea, Luna lumina destul de clar, deși cerul fusese mai înainte acoperit de o ușoară ceață; trecătorii întîrziați au văzut deasupra Senei Parisul răsturnat. În decursul unei ore întregi s-a reflectat orașul cu palatele, monumentele sale, Sena și podurile de peste fluviu.

Se mai întîmplă ca pe deasupra obiectului să apară un dublu miraj: în același timp o imagine dreaptă și una răsturnată, iar cînd stratele de aer situate lîngă pămînt sînt încălzite mult mai mult decît cele de mai sus, astfel încît densitatea aerului să crească cu înălțimea, atunci apare mirajul inferior, care se observă





atunci cînd observatorul se găsește la o mare distanță de obiect și la o mică înălțime. În asemenea caz imaginea obiectului apare mai jos decît însuși obiectul, de exemplu imaginea omului sau a casei.

Mirajul inferior se formează mai des în deșert sau în stepă, unde Soarele înfierbîntă tare solul, care la rîndul său încălzește și stratele de jos ale aerului.

Pe timpul verii, mirajul de jos poate fi observat chiar și în orașe, pe străzile asfaltate sau gudronate, încălzite tare de Soare. Suprafața netedă a drumului pare în depărtare ca acoperită de apă și reflectă obiecte aflate la distanță mare.

Mai există și miraje laterale. Acestea se petrec din cauză că densitatea aerului nu se schimbă în direcția verticală, ci în cea orizontală, de pildă lîngă un perete încălzit tare de Soare. În acest caz peretele joacă rolul solului înfierbîntat. Stratul de aer de lîngă perete este încălzit mai tare, deci are densitate mai redusă decît stratul de alături. La granița dintre aceste strate se și observă imaginea reflectată a obiectului, care se găsește nu departe de perete.

Mirajul lateral se formează de multe ori pe lacul Geneva la răsăritul Soarelui, datorită faptului că partea de sud a lacului nu este încă încălzită dimineața, fiind umbrită de munții din împrejurimi, în timp ce partea de nord s-a și încălzit. Peste lac apar un fel de zone verticale între stratul





încălzit și cel neîncălzit. Privind în acel moment de-a lungul lacului, se poate observa plutind pe el, alături de bărcile existînd realmente, și imaginea lor laterală.

Fata morgana

Zîna rea Morgana din basmele arabe avea plăcerea de a momi și atrage drumeții în fundul deșertului cu imagini minunate de livezi, havuzuri, palate, lacuri care se schimbau mereu, apărînd și dispărînd pe rînd. De aici tablourile de basme ale mirajului mereu schimbător au căpătat denumirea de fata morgana.

Fata morgana apare cînd stratele de aer cu diferite densități se mișcă încet, schimbîndu-și poziția respectivă, fără însă a se amesteca. Fata morgana este deosebit de clară și durabilă în regiunile polare. Unul dintre cercetătorii Nordului descrie foarte pitoresc un miraj în mișcare pe care-l văzuse de pe bordul vasului la 80° latitudine nordică, adică la o distanță de 10° de pol:

„Formele cele mai neobișnuite care pot fi imaginate apăreau pe rînd deasupra orizontului. Cînd se ivea ceva de felul unui turn sau al unui vîrf de munte, cînd o cruce, cînd o sabie, cînd o siluetă parcă de om, pentru a fi apoi înlocuită cu imaginea clară a unui munte de gheață, înălțîndu-se ca o cetate. Cîmpiile de gheață polară luau aspectul unui șes plin de copaci și de animale. Urșii, cîinii, păsările, oamenii dansau în fața noastră în aer, sărind uneori de pe pînza mării

în cer... Această maiestuoasă priveliște este imposibil de descris. Apărea o fantasmagorie de vedenii, una după alta parcă prin farmec, ca să dispară tot atît de repede. Spectacolul a continuat aproape toată ziua, dar apariția unui vînt puternic de nord a înlăturat acest spectacol minunat".

Mirajul poate fi creat și pe cale artificială. Pentru a-l realiza trebuie să privim, de-a lungul unei plite încălzite sau al unui platou metalic încălzit, la un obiect oarecare așezat pe platou la nivelul ochiului. De la platoul încălzit se va încălzi și aerul de deasupra lui, iar densitatea acestui strat de aer va deveni mai mică decît densitatea stratului imediat superior. Refracția se va produce în stratul mai dens de aer și vom vedea peste stratul inferior mai ușor o imagine răsturnată a obiectului, ca și cum ar fi suspendată în aer.

Fantome aeriene

În timpul primului război mondial, în munții Carpați s-a observat un fenomen straniu: pe cerul înnorat a apărut silueta enormă a unei femei care ținea un copil în brațe. Capul femeii era înconjurat de cercuri luminoase ca un nimb. Oamenii superstițioși care se găseau printre soldați au crezut că le-a apărut chipul Maicii Domnului, prevestindu-le victoria.

În Munții Tianșan, un călător a observat o altă vedenie, însă nu aceeași, ci un țap sălbatic cu coarne enorme, capul țapului fiind înconjurat tot de un nimb minunat.

Un asemenea fenomen a fost descris prima dată pe la mijlocul secolului al XVIII-lea și numit „Fantoma de la Broken", pentru că a fost observat de mai multe ori de turiști în Munții Harz, pe vîrful înalt Broken. Fenomenul fantomei de la Broken se observa în toate țările muntoase la diferite latitudini, fiind mai frecvente la răsăritul sau la apusul Soarelui. Fenomenul acesta nu are nimic misterios. Și femeia cu copilul în brațe, și țapul existau pe sol în același timp cînd imaginea lor a apărut pe cer. Bolta cerească în cazul de față a înlocuit ecranul pe care s-au reflectat umbrele obiectelor întîmplătoare. Acest miraj se observă întotdeauna cînd Soarele în declin are în partea opusă un nor, iar observatorul este înconjurat de ceață. Umbra obiec-

tului cade pe acest nor ca pe un perete îndepărtat, de aceea este uriașă. Cercurile (nimbul) din jurul umbrei se formează pentru că razele solare deviază și se refractă în picăturile minuscule de umezeală ce formează ceața.

Uneori fantomele de la Broken se observă pe țărmul mării și, în general, atunci cînd există condiții favorabile pentru formarea ceții. Umbra observatorului, înconjurată de nimb, poate apărea chiar pe iarba acoperită cu rouă; pentru aceasta Soarele trebuie să se găsească jos, înspre orizont, în spatele observatorului.

Fantoma de la Broken poate să apară și fără Soare. Oricine poate ușor provoca o asemenea apariție; trebuie, într-o noapte cețoasă, să stăm lîngă o fereastră deschisă, cu spatele spre lampa aprinsă din cameră. Atunci umbra observatorului se va proiecta pe ceață ca pe un ecran și va fi înconjurată de cercuri luminoase multicolore ca un curcubeu.

Unde se termină curcubeul?

În mai multe basme rusești se povestește cum au plecat copiii să caute capul curcubeului. Într-adevăr, cînd privim un curcubeu ni se pare că se proptește cu capetele sale pe Pămînt.

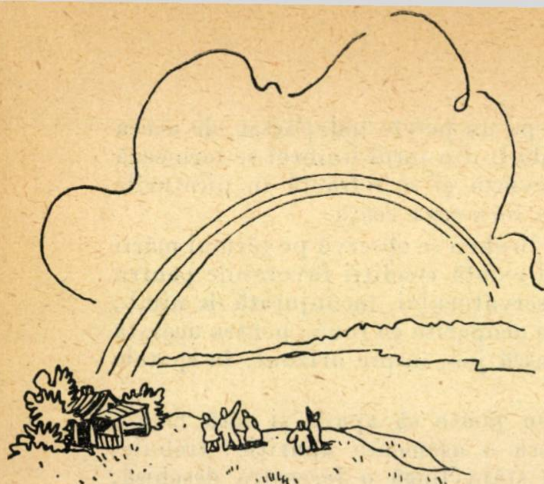
În bazinul Volgăi i se spune „tubul arcuit". Cînd privești de pe malul înalt al Volgăi la curcubeu, vezi capetele lui că ating apa fluviului sau a unui lac din apropiere.

În antichitate, hindușii credeau că Indra, zeul luminii, după lupta sa cu spiritele întunericului și înfrîngerea lor, își agăța armele de curcubeu. Curcubeul părea hindușilor vechi ca ceva materializat.

În credința arabilor, curcubeul este arcul lui Kuzah, zeul luminii, pe care-l reazemă de nori în timpul odihnei.

Este știut că apariția curcubeului se datorește refracției și reflexiei razelor solare în picăturile mici de apă. Explicația justă a curcubeului s-a făcut după ce s-a descoperit componența razei albe de lumină și capacitatea sa de a se descompune în fascicule colorate.

De obicei curcubeul apare sau după ploaie sau imediat înainte, adică atunci cînd aerul este saturat de apă și razele solare pot fi refractate. Trecînd printr-o picătură de apă,



raza luminoasă se refractă, adică își schimbă direcția și se descompune în elemente colorate. Trecînd din nou printr-o picătură, razele colorate se reflectă îndărăt, refractîndu-se încă o dată înainte de ieșire.

Cînd picăturile sînt prea mici, nu se poate forma curcubeul. De aceea curcubeul nu apare nici pe timp de ceață, nici atunci cînd norii sînt compuși din picături prea mici.

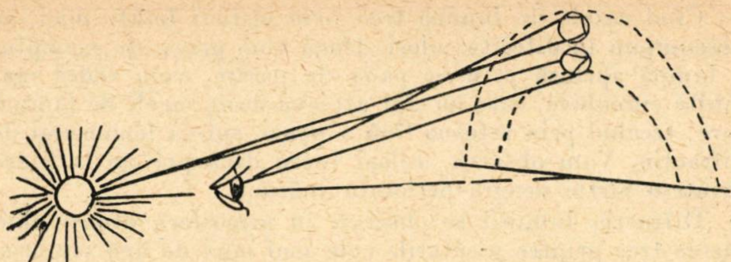
Pentru a vedea un curcubeu trebuie stat cu spatele la Soare, între Soare și picăturile de ploaie în care se refractă razele solare. De pe Pămînt nu se poate vedea dintr-un curcubeu mai mult decît jumătatea circumferinței sale, dar de la o oarecare înălțime se poate vedea aproape tot cercul curcubeului.

Urmează răspunsul la întrebarea: unde se termină curcubeul? Este clar. Curcubeul n-are capete, el nu se termină nicăieri, sau, mai precis, se termină acolo unde se termină picăturile de apă prin care se refractă lumina Soarelui și care sînt situate în așa fel, încît lumina refractată și reflectată să poată ajunge la ochiul observatorului.

Oamenii nu văd în același timp unul și același curcubeu, pentru că, mișcîndu-se, curcubeul se mișcă împreună cu noi, la fel ca o fîșie de lumină a Lunii reflectată în apă.

De obicei pe cer apare un singur curcubeu. Dar uneori apar în același timp două curcubeie, unul fiind situat deasupra celuilalt, al doilea curcubeu avînd culorile repartizate în ordine inversă. Asemenea fenomen apare atunci cînd razele solare se reflectă de două ori în aceleași picături de apă, care sînt situate mai sus și dau primul curcubeu.

Se întîmplă, deși foarte rar, să se observe în același timp cîte trei sau chiar și patru curcubeie. Pe țărmurile lacurilor mari sau ale golfurilor marine închise, unde apa stă liniștită, deci reflectă bine razele care cad pe suprafața ei, curcubeul stă cu „picioarele în sus“, adică cu partea curbată în jos.



În condiții artificiale, de pildă în stropii unui havuz luminat de razele solare, s-a reușit să se observe pînă la 17 curcubeie simultan.

Există și curcubeie lunare. După o ploaie de noapte, cînd apare Luna de după nori, uneori pe marginea cerului opusă Lunii se poate observa o fîșie slabă de curcubeu.

Cercuri pe cer

Uneori, în jurul Soarelui sau al Lunii, acoperiți de nori subțiri, apare un cerc luminos, cîteodată colorat, care poate fi de mărimi și clarități variate. Aceste cercuri, care se formează la o distanță oarecare de Soare sau de Lună, sînt numite „cununi“ sau „halo“ (de la cuvîntul grecesc *halos*).

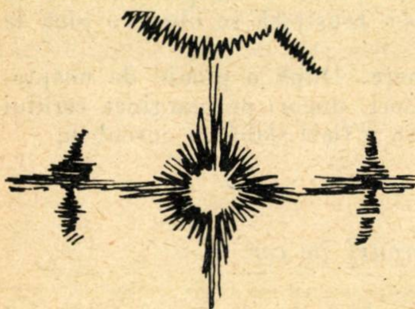
Razele de lumină sînt oprite de orice obstacol, dar cînd piedica este foarte mică, razele deviază și o înconjură. Cu cît obstacolul este mai mic, cu atît mai clar se observă devierea razelor de lumină pe la marginile lui. Fenomenul acesta se numește difracția luminii.

Difracția luminii se observă clar pe picături de apă sau pe cristale de gheață de dimensiuni mici din nori; întîlnind în drumul său o picătură sau un cristal de gheață în nor, raza de lumină o înconjură, fiind în același timp descompusă în raze colorate și dînd cununilor coloritul unui curcubeu.

Cînd aerul este îmbibat de aburi, în jurul becului electric se observă de multe ori un cerc sau o cunună avînd culorile curcubeului. Aici se petrece același fenomen ca în atmosferă. Razele de lumină cad pe marginile picăturilor de apă, le înconjură, formînd în jurul becului cercuri de curcubeu.

Cînd razele de lumină trec prin orificii foarte mici, se descompun în diferite culori. Dacă vom privi, de exemplu, o lampă aprinsă printr-o pană de pasăre, vom vedea mai multe curcubeie, care nu sînt altceva decît razele de lumină care, trecînd prin rețeaua fină a penei, suferă fenomenul de difracție. Vom observa același lucru dacă privim la Soare printr-o hîrtie neagră perforată mărunt.

Difracția luminii se observă în atmosferă atunci cînd razele trec printre picăturile cele mai mici de apă sau cristalele de gheață din care este format norul sau ceața.



Cununile colorate din jurul Soarelui sau al Lunii sînt cu atît mai mici, cu cît picăturile din nor sînt mai mari. De aceea, pe măsura măririi picăturilor de apă din ceață, cununa se face tot mai mică, ca la urmă să devină cu totul invizibilă, iar cînd norii sînt formați din cristale care ajung la o anumită mărime, atunci în jurul Soarelui, la o distanță mai mare decît cununile, se poate observa un alt fenomen optic: un cerc îngust luminos, haloul. În majoritatea cazurilor halourile nu sînt colorate, totuși uneori au coloritul curcubeului.

La 22 iunie 1790, la Petersburg, a fost observat un halo complicat. Pe la orele 8 dimineața au apărut în jurul Soarelui două cercuri în culorile curcubeului: unul mai mare, altul mai mic. În părțile superioare și inferioare, aceste cercuri aveau niște segmente luminoase de arc, recurbate ca niște coarne late. Soarele și cercurile erau tăiate de o fîșie albă, situată pe cer paralel cu orizontul. În locurile de încrucișare ale acestei fîșii cu cercul celui mai mic curcubeu, luceau doi sori falși. Laturile lor dinspre Soarele real erau de culoare roșie, iar pe partea opusă se întindeau lungi cozi luminoase. Trei pete de același fel ca primii doi sori falși se proiectau și în fața Soarelui pe fîșia cea luminoasă. O a șasea pată, foarte strălucitoare, se vedea pe cercul curcubeului mic, mai sus de Soarele real.

Cauza formării fîșiilor, cununilor, cercurilor a rămas multă vreme necunoscută, iar oamenii superstițioși credeau că sînt „semne ale Domnului", prevestind război, epidemii sau moartea stăpînitorului țării.

Știința a explicat pe deplin asemenea fenomene optice. Haloul se observă pe cer cînd Soarele sau Luna sînt acoperiți de nori străvezii, ciro-stratus sau ciro-cumulus, formați din cristale minuscule de gheață. Dar nu toți norii cirus dau un halo luminos; mai trebuie ca norii să nu fie denși și în același timp să existe în aer o cantitate suficientă de cristale de gheață. A doua condiție pentru apariția haloului constă în repartizarea uniformă în nor a cristalelor. Cristalele pot fi situate în trei feluri: dezordonat, perpendicular față de orizont sau paralel cu acesta. După situarea cristalelor în atmosferă se produc diversele fenomene optice înspre Soare sau Lună. Unei repartizări dezordonate a cristalelor îi corespunde apariția haloului, cînd sînt verticali apar sorii falși, iar cînd cristalele sînt repartizate orizontal se văd arcuri tangențiale și halouri.

Haloul nu este socotit ca un fenomen deosebit de rar. Cercurile simple luminoase le-am văzut cu toții de multe ori, pe cînd halourile lucitoare, colorate se observă rar. După apariția unui halo în cursul verii, temperatura aerului de multe ori scade, iar iarna — invers — se ridică, deci este clar că apariția haloului este legată de apropierea ciclonului. Nici nu e de mirare: norii care determină începutul unui halo sînt ei înșiși, de multe ori, prevestitori ai ciclonului.

Sori falși

În *Cîntec despre oastea lui Igor* se spune că, înainte de începerea luptei, deasupra pămîntului rusesc străluceau patru sori; ostașii prevesteau o „mare nenorocire". Iar cînd oastea rusească învinsă s-a retras și cneazul Igor Sveatoslavovici din Seversk a fost luat prizonier de hanul poloveților, oamenii spuneau că nenorocirea a fost prevestită prin „minunea" celor patru sori care luceau pe cer în același timp.

În secolul al XVI-lea, în timpul cînd oștirile împăratului Carol al V-lea, comandate de Mauriciu de Saxa, asediau orașul Magdeburg, se începu deodată să strălucească dea-



supra orașului trei sori. Locuitorii orașului asediat nu știau ce le prevestește acest „semn“: bucurie sau nenorocire. Deodată în tabăra dușmană din afara fortificațiilor orașului au răsunat goarnele de aramă, berbecii au fost retrași de la asediul zidurilor, corturile strînse, iar oștirile s-au orînduit în coloană de marș. Asediul a fost ridicat. „N-am putut să mă hotărăsc să asediez un oraș pe deasupra căruia luceau trei sori!“, raporta Mauriciu de Saxa lui Carol al V-lea mai tîrziu.

Într-adevăr, în timpul unui halo apar pe suprafața sa uneori doi sau patru sori, situați pe aceeași linie orizontală cu Soarele. Diferența dintre formarea acestor pete și formarea halourilor constă în aceea că petele apar la refracția razei de lumină în cristalele de gheață care cad vertical, iar haloul se formează la trecerea razei prin cristalele care cad în dezordine. În ambele cazuri, raza de lumină intră în cristal pieziș, printr-o față laterală și iese prin cealaltă. Din această cauză sorii falși se văd pe circumferința haloului ca o parte din acesta.

Cînd între Soare și Pămînt trec sus pe cer nori cirus abia vizibili, atunci petele luminoase de pe circumferința haloului pot deveni strălucitoare, de unde și numele lor de sori falși.

Multe interpretări felurite și superstiții erau puse în legătură cu apariția mirajelor, fîșiilor și a petelor luminoase de pe cer. Dar dacă pe vremuri la apariția lor erau așteptate nenorociri, ca război, epidemii, foamete, în prezent fenomenele acestea sînt explicate prin refracția luminii.

7

Timpul

În fiecare zi avem un timp frumos sau urît, ne bucură o zi luminoasă, însorită, ne supără o ploaie fără sfîrșit, ne adăpostim de rafalele vîntului năprasnic, admirăm norii învolburați, ca și zările senine. Dar rar se întîmplă ca cineva să se gîndească la pricina acestor schimbări: de ce ieri cerul a fost senin, iar astăzi este acoperit de nori grei, întunecați și începe să cadă zăpada? De ce după un șir de zile calde, primăvăratice, vremea s-a răcit deodată și bruma a bătut florile abia deschise ale merilor? De ce a pornit un uragan, smulgînd copacii din rădăcini? De ce anul trecut primăvara a fost caldă, pornind deodată, iar anul acesta este prelungită și rece? Și încă multe și multe întrebări „de ce", asupra cărora nimeni nu se oprește!... Ar fi de folos să ne gîndim puțin!

Oamenii, care nu lăsau să treacă fără atenție schimbările zilnice ale timpului, dîndu-și seama de felul cum influențează acestea asupra vieții și muncii, căutau de mult să utilizeze timpul favorabil și să se lupte cu cel nefavorabil.

Treptat, din generație în generație, se organiza și progresa știința timpului. Ca și pentru oricare altă disciplină științifică, progresul ei continuă neîntrerupt și în zilele noastre și va dăinui întotdeauna.

Pe pămînt nu se află nici o ființă vie care ar putea să viețuiască fără a fi supusă influenței timpului, și multe evenimente din istoria omenirii s-au petrecut în dependență de timp.

De situația timpului depind zborurile avioanelor, transportul încărcăturilor ușor alterabile, receptivitatea radioului și a telefonului, transmiterea energiei electrice.

Ploile prelungite spală terasamentul liniei ferate, provoacă inundații, distrug stratele superioare ale solului. Furtunile sînt și mai groaznice, pentru că pot deteriora



rețeaua electrică din regiuni întregi, pot întrerupe comunicațiile feroviare, telefonice și telegrafice. Chiar și grindina, care cade într-o clipă dintr-un nor apărut nu se știe de unde și care durează numai cîteva minute, poate avea consecințe catastrofale.

Influența timpului este deosebit de puternică asupra agriculturii. Averse de ploi, vînturile uscate, seceta pot într-un timp scurt să distrugă semănăturile de pe suprafețe mari, lăsînd pe oameni fără pîine.

Nu este deci de mirare că omul s-a temut întotdeauna de aceste manifestări neașteptate ale timpului și a căutat să le prevadă.

Superstiția „stelelor"

Observații asupra timpului au început să se efectueze în Rusia încă din secolul al XVII-lea, de pe vremea țarului Aleksei Mihailovici. Țarul, fiind un vînător pasionat, se interesa în mod deosebit de mersul timpului. Laolaltă cu grija „șoimilor de vînătoare" a ordonat să se noteze zilnic „cînd va ploua". În registrele zilnice ale „Departamentului afacerilor secrete", alături de menționarea numelui celor de gardă în acea zi erau trecute și date asupra timpului. Astfel primii observatori-meteorologi din Rusia au fost streleții de pe zidurile Kremlinului, iar timpul intra în resortul temutului „Departament al afacerilor secrete".

După fundarea Academiei de Științe de către Petru I în anul 1725 la Petersburg, se făceau observări organizate asupra vremii. Timpul era observat de 2—3 ori pe zi. Se lua temperatura aerului, direcția și forța vîntului, temperatura

și nivelul apei în Neva, data prinderii și eliberării fluviului de gheață.

În *Calendarul* editat de Academia de Științe se publicau rapoartele asupra fenomenelor meteorologice și a aparatelor noi.

Cititorii *Calendarului* voiau să știe anticipat ce fel de vară îi așteaptă, cît de grea va fi iarna, și, răspunzînd acestor cerințe, *Calendarul* academic a început să publice pronosticuri astrologice și prevestirea timpului după poziția stelelor pe cer.

Din vremuri străvechi s-a înrădăcinat în mintea oamenilor superstiția „stelelor". Oamenii credeau că planetele și stelele influențează asupra timpului, că o anumită situație a lor provoacă furtuni, inundații, cutremure, secete pe Pămînt.

Deși în prima pagină a *Calendarului* se arăta că prevestirea timpului după situația stelelor, de care se ocupau astrologii, a fost „părăsită", nu era de loc ușor de terminat cu astrologia. Încă multă vreme astronomii și meteorologii au trebuit să ducă o luptă perseverentă împotriva astrologiei, pînă cînd această superstiție a fost spulberată definitiv.

Într-adevăr, autorii *Calendarului*, deși publicau prevestirile timpului după mersul stelelor, nu au fost siguri de exactitatea lor. Ironizîndu-se singuri, scriau: „Nu sperăm de loc că tot ce prezicem se va întîmpla întocmai. În cazul mai multor nereușite, rugăm cititorii să aibă în vedere că cu puține copeici nu se poate cumpăra prea mult adevăr!"

În 1746 autorii *Calendarului* au scris că astrologii și magii erau socotiți oameni nedemni încă în Roma antică, iar prezicerea timpului după stele a încetat definitiv în *Calendarul* academic, deși alte publicații au continuat s-o dea chiar și în secolul al XIX-lea.

Partea cea mai bună a științelor naturale

Mihail Vasilievici Lomonosov și-a închinat întreaga sa viață dezvoltării științei. Chimist și fizician, biolog, astronom, filolog și poet talentat, a fost, pe lîngă toate acestea, și unul dintre cei mai buni meteorologi din secolul al XVIII-lea.

El rezervase mult loc, printre alte cercetări, problemelor meteorologice, căutînd să înțeleagă de ce „cunoașterea cercului aerian este acoperită încă de mare întuneric". Fusese deprins să observe starea timpului încă din adolescența sa, cînd pleca la pescuit pe mare cu tatăl său, un țăran din județul Holmogorî, fiindcă reușita pescuitului depindea de starea timpului.

Pe vremea lui Lomonosov, aproape singurul aparat de măsurat care era folosit atît de navigator cît și de învățat era barometrul — „sticla", cum i se spunea pe atunci. Acestei „sticle" Lomonosov îi atribuia mare însemnătate, sperînd să dezvăluie cu ajutorul ei tainele timpului. Își dădea seama că „prevederea schimbării timpului este într-adevăr extrem de grea și nu se știe dacă va putea fi realizată vreodată...", dar în același timp afirma cu optimism că „prin muncă se poate obține totul!" În acele vremuri observațiile se făceau și în Rusia și în alte țări fără un plan de ansamblu, cu aparate diferite, deci datele culese nu aveau o valoare științifică și nu puteau fi unificate.

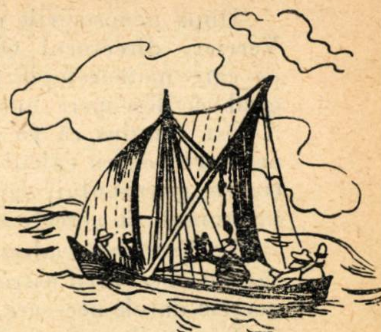
M.V. Lomonosov a exprimat pentru prima oară ideea că observațiile asupra timpului efectuate în locuri diferite nu pot fi utile decît atunci cînd se va organiza o rețea mare a stațiunilor meteorologice în întreaga lume. Aceste stațiuni trebuie să facă observații permanente, precise, sistematice și coordonate. Dar ideea aceasta, ca și multe altele ale lui Lomonosov, n-a fost susținută de contemporanii lui.

Ideile învățatului rus au depășit cu mult inițiativele și cunoștințele din timpul acela. Ar fi suficient să amintim de busola cu înregistrare automată inventată de el, precum și anemometrul (aparat pentru determinarea puterii vîntului) care, după părerea multor savanți, se datorește ingenioasei inițiative a lui Lomonosov.

Lomonosov a lucrat timp de patru ani la făurirea unui barometru maritim „pentru prevestirea furtunii pe mare". Construcția originală pe care a propus-o făcea barometrul insensibil față de izbituri și de tangaj.

Printre alți învățați, și Lomonosov a arătat importanța pe care o are cercetarea straturilor superioare ale atmosferei;

aceasta a fost realizată în mod practic abia spre sfîrșitul secolului al XIX-lea.



M.V. Lomonosov își dădea seama că prevestirea timpului este de mare însemnătate și spunea: „Oamenilor nu le-ar fi rămas nimic de cerut de la Dumnezeu dacă ar fi învățat să prevadă just schimbările timpului".

Furtuna de la Balaklava

Dezvoltarea în Europa a așa-numitului „serviciu al timpului" este legată de campania din Crimeea din anii 1854—1856.

La 14 noiembrie 1854 a trecut peste Crimeea o furtună de putere uriașă. Flota engleză și cea franceză blocau în acele zile eroicul Sevastopol. Vîntul a suflat deodată cu atîta furie asupra corăbiilor dușmane, încît lanțurile groase de oțel ale ancorelor au început să se rupă ca sforile sub puterea vîntului. Corăbiile, nemaiputînd cîrmi, au devenit jucăria valurilor, se ciocneau între ele, se agățau cu vergile și parîmele. Semnalele de naufragiu și detunăturile de alarmă erau acoperite de tunet și de mugetul valurilor, care se aruncau cu furie peste coverte, scoteau tunurile din locul lor și rupeau catargele. Unele corăbii s-au scufundat, altele au fost aruncate pe bancuri sau, răsturnate, pluteau cu chila în sus. Partea cea mai mare a flotei a fost distrusă.

Flota engleză a pierdut 32 de vase. S-a rupt în două și s-a scufundat lîngă Balaklava noul vas cu elice, „Prințul Negru", mîndria flotei regale engleze. Au pierit și multe corăbii din flota franceză. 27 de vase au fost aruncate pe mal. Trei zile a bîntuit furtuna, iar acțiunile de război au încetat de la sine. După furtuna din Marea Neagră, Europa apuseană a fost cuprinsă de atîta deprimare, încît a început să vorbească de încetarea războiului. În schimb, țarul Nicolaie I a fost mulțumit și scria cneazului Menșikov: „Mulțumiri furtunii! Ne-a servit bine, ar fi de dorit încă una la fel!".

După nenorocirile pricinuite de furtuna din Crimeea, Le Verrier, directorul Observatorului astronomic din Paris, pe care meteorologia l-a interesat întotdeauna, și-a pus în gînd să descopere misterul nașterii furtunilor de acest fel. A fost convins că va reuși dacă va dispune de materialele necesare pentru calculele lui. Le Verrier a comunicat intenția sa guvernului, iar Napoleon al III-lea, deprimat, l-a însărcinat să cerceteze cauzele catastrofei.

Le Verrier s-a adresat unei serii de oameni de știință care făceau observații astronomice în acea vreme. Căpătînd de la aceștia datele necesare, a însemnat pe o hartă starea timpului în diferite locuri cu cîteva zile înainte de furtuna din Marea Neagră. Astfel s-a constatat că furtuna din Marea Neagră a venit în Crimeea de departe, prin Italia și Peninsula Balcanică, și că mersul ei se poate urmări pe zile.

Atunci Le Verrier a transmis guvernului că, dacă i-ar fi fost comunicate de cu vreme observațiile asupra timpului din diferite localități, atunci el ar fi putut să prevadă furtuna și să prevină trupele aliate din Crimeea de pericolul ce se apropia. După această declarație a vestitului savant francez, la început în Franța apoi în Rusia și în alte țări s-a procedat cu mare atenție la organizarea stațiunilor de observație pentru serviciul pronosticării timpului. Informațiile asupra ivirii unui ciclon într-un punct din Europa, ca și direcția deplasării sale, se transmiteau prin telegraf. Astfel punctele de pe coastă amenințate erau prevenite din timp de apropierea pericolului.

Telegraful este mai rapid decît vîntul

Începînd din 1849, institutul meteorologic central din Rusia era Observatorul fizic principal, atunci înființat (în prezent Observatorul geofizic principal „A.I. Voeikov"). După războiul din Crimeea, observatorul primea zilnic telegrame privitor la starea timpului de la cele 13 stațiuni rusești, care constituiau prima încercare de organizare a serviciului timpului în Rusia. Apoi s-a început schimbul regulat de comunicări cu Europa apuseană, iar observatorul a organizat o secție specială pentru pre-

venirea furtunilor. S-a stabilit un schimb zilnic — dimineața și către seară — de telegrame informative, iar apropierea unei furtuni era anunțată porturilor din Marea Baltică, Neagră și Azov.

Dacă se aștepta la un vînt puternic, telegrama indica ce fel de semnal trebuie arborat. În port se ridicau, pe un semafor special, triunghiuri negre în cursul zilei, iar în cursul nopții se aprindeau felinare cu lumina roșie. Diferite repartizări și combinații ale acestor semne indicau tăria și direcția vîntului. Curînd după aceea atît marinarii, cît și localnicii s-au deprins cu aceste semnale. Multe vase au fost salvate astfel de pieire în urma acestor măsuri de prevenire a apropierii furtunii.

Pescarii din sud aveau o deosebită nevoie de asemenea preveniri, deoarece porneau în larg pe mici ambarcații cu pînze. În Marea Azov și Marea Caspică se găsesc întotdeauna în larg cîteva sute de bărci în sezonul de pescuit de primăvară și de toamnă. Pescuitul nu încetează nici iarna: pescarii plecau cu săniile departe de țărm pentru a lansa plasele pe sub gheață, lăsîndu-le acolo pentru mai multă vreme.

Cu ocazia vînturilor puternice, gheața se desprindea de mal și era împinsă în larg împreună cu plasele și cu peștele prins. De aceea, la prima prevenire de timp furtunos, pescarii se grăbeau cu săniile să-și strîngă plasele. De multe ori era prea tîrziu: furtuna îi ajungea din urmă pe oameni, care trebuiau acum să se gîndească la salvarea lor proprie. Asemenea cazuri se întîmplau în fiecare iarnă. Sloiurile de gheață, derivînd, duceau în larg oameni, cai, plase și tot peștele prins. Rar au fost salvați pescarii din asemenea împrejurări. Prevenirea furtunilor era necesară, deoarece dădea posibilitate pescarilor de a-și strînge de cu vreme plasele fără a-și risca viața.

Înainte de existența acestui serviciu, pescarii de pe Marea Neagră angajau și luau cu ei în larg bătrîni cu experiență în prevederea furtunii. Aceste „barometre vii“ reușeau uneori, pe baza unei experiențe îndelungate și a observațiilor empirice asupra direcției vîntului, mișcării și formei norilor, a pronostica furtuna chiar cu 2—3 zile înainte; dar nu rareori mai și greșeau.

Primele încercări ale observatorului de a pronostica furtuna sau uraganul au fost de asemenea de mai multe ori

nereușite: uneori întîrziau, uraganul dezlănțuindu-se înainte de sosirea telegramei, iar alte dăți, cu toată prezicerea, furtuna nu avea loc. În zilele de duminici și de sărbători nu se dădeau pronosticuri, pentru că observatorul nu lucra în aceste zile.

Pentru a putea face un pronostic mai just și mai precis era nevoie de a culege date dintr-un număr de puncte cu mult mai mare decît cel obișnuit pînă atunci.

Inundația la Petersburg (Leningrad)

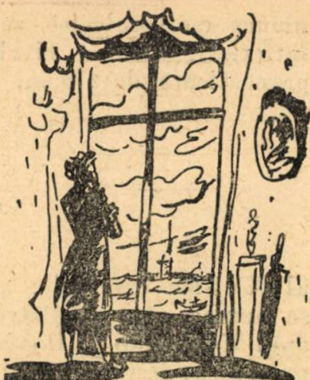
La sfîrșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea s-a organizat un serviciu special al inundațiilor la Petersburg. După inundația cea mare din 1777 a fost introdusă semnalizarea acustică prin lovituri de tun, trasul clopotelor și bătăi de tobă; pentru apărare s-a început întărirea malurilor. Pentru scurgerea surp usului de apă a fost săpat canalul Ecaterinei (în prezent canalul Griboedov). După inundația din 1824 a fost săpat canalul Obvodnîii. Atunci s-a produs inundația cea mai puternică din Petersburg. Apa a pătruns aproape în întregul oraș. Bulevardul Nevski pînă la podul Anicikin s-a transformat într-un rîu clocotitor. Vreo două sute de bărci și alte ambarcații de diferite mărimi navigau pe străzile orașului salvînd oameni. Daunele au fost enorme: 324 de case au fost distruse de apă, depozitele și prăvăliile inundate, străzile acoperite de dărîmături.

Pe atunci se presupunea că inundațiile se datoresc vînturilor de apus puternice, care „umplu Neva pînă la refuz“ și refulează apa fluviului în contra curentului. Așa a și descris A.S. Pușkin inundația din Petersburg în poemul „Călărețul de aramă“:



Și sub al vîntului talaz
Ce dinspre golf năprasnic,
Neva, oprită ca-n zăgaz,
Curgea-ndărăt cu clocot groaznic
Și insulele potopea;

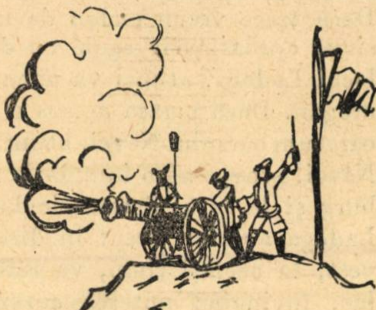
Iar vremea se dezlănțuise
Parcă din fire își ieșise;
Neva creștea, urla, gemea,
Ca un cazan tot clocotea,
Stîrnind vîrtejuri. Și deodată,
Precum o fiară-ntărîtată,
Se năpusti către oraș...[1]



Măsurarea regulată a nivelului de apă pe litoralul Golfului Finic la diferite direcții de bătaie a vîntului au arătat că, într-adevăr, vîntul apusean puternic și prelungit, mai ales precedat de un vînt sudic, provoacă ridicarea nivelului apei din Neva. Dar toată nenorocirea nu consta în aceea că „Neva a început să curgă îndărăt", ci în faptul că vîntul refula apa din Marea Baltică în golf. Valul ce se creează începe să se deplaseze spre răsărit și ajunge la gura Nevei, nivelul fluviului crește și Neva începe să se reverse.

S-a organizat observarea permanentă a fluviului, s-au înființat posturi hidrologice în Golful Finic, formîndu-se astfel un serviciu de prevestire a inundațiilor. Primind datele asupra direcției vîntului, a nivelului de apă de pe litoralul Mării Baltice și a Golfului Finic, „serviciul inundațiilor" prevenea populația orașului de pericolul ce o amenința, trăgînd cu tunul din cetatea Petropavlovsk. Inundația din noiembrie 1903 a fost anunțată cu 18 ore înainte.

În timpul primului război mondial, organizarea serviciului inundațiilor a decăzut, fiind întreruptă și primirea telegramelor din statele vecine. Stațiunile hidrologice din Golful Finic au fost distruse și astfel datele asupra nivelului apei și a puterii vîntului lipseau. În primii ani după Revoluția Socialistă din Octombrie,



[1] Versiunea romînească de George Lesnea, editura „Cartea rusă", 1949, pag. 11—12.— N.R.

munca meteorologică se organiza încet. Datorită acestei întîrzieri, urcarea nivelului apei la 23 septembrie 1924, pronosticată de 1,8 m, a fost în realitate de 3,6 m.

„Minunea" împărțirii Nevei

Într-un manuscris vechi din secolul al XVI-lea era scris: „Fenomenul din orașul Oreșek (așa se numea pînă la Petru I Schlusselburg) s-a petrecut în anul 1594, cînd pe fluviul Neva s-a produs o furtună foarte puternică: despărțindu-și apele pe din două, Neva a rămas așa mult timp, iar omul, multă vreme, trecea pe atunci cu piciorul între ape și toată lumea a rămas uimită de acest miracol". Se înțelege că nu putea fi vorba de vreo minune. S-a constatat că un asemenea fenomen s-a petrecut și mai tîrziu cu trei veacuri. În ultimul deceniu din secolul al XIX-lea, după cum povestesc bătrînii, un vînt năprasnic a despărțit apele în locul unde Neva își culege izvoarele din lacul Ladoga, în așa fel încît locuitorii Schlusselburgului și ai satului Șeremetievka umblau pe fundul fluviului și al lacului, culegînd scoici, monede vechi, arme și diferite obiecte casnice. Cetatea Schlusselburg, ridicată pe o insulă, a rămas suspendată pe o colină înconjurată de uscat. Peste vreo patru ore apele au început să se reunească, Neva luîndu-și cursul său normal.

Este real așa ceva? Iar dacă povestirea nu este rodul fanteziei, care sînt cauzele ce au putut provoca un asemenea fenomen?

Pentru lămurire este necesar să urmărim formarea cicloanelor în regiunea Nevei cu ajutorul hărții depresiunilor. Dacă trece vreun ciclon de un diametru redus, de dimensiune aproximativ egală cu distanța dintre Golful Finic și lacul Ladoga, atunci va avea de multe ori caracterul unui uragan. Dacă partea de sus a acestui vifor apusean coincide oarecum cursului Nevei, atunci va mîna apa de mare în delta Nevei, provocînd o inundație la Leningrad; iar la Schlusselburg și la satul Șeremetievka, unde Neva curge din lacul Ladoga aproape drept în direcția nord-sud, vîntul de sud-vest, în același timp, va refula apele fluviului îndărăt în lac, învingînd puterea curentului.

Din această cauză o parte din apa Nevei revine îndărăt în lac, în timp ce restul se scurge pe calea normală înspre praguri, și așa va continua pînă la domolirea ciclonului și schimbarea vîntului. Un asemenea fenomen poate să se petreacă numai în cazul unei îmbinări de condiții speciale (direcția ciclonului, anumită mărime și forță) și se observă foarte rar.

Slujitorii științei

În fiecare zi auzim la radio buletinul meteorologic pe ultimele 24 de ore, precum și pronosticul asupra vremii de a doua zi. A prevedea timpul pentru ziua următoare nu este un lucru tocmai ușor. Pentru a prevedea temperatura din oraș și din regiune, eventualele precipitații, puterea și direcția vîntului în viitoarele 24 de ore, trebuie să cunoaștem fenomenele atmosferice care au loc pe o suprafață mai mare. Un singur om nu poate face așa ceva; sînt necesari mii de ochi de pe întreaga emisferă, care observă neclintit și încontinuu toate elementele timpului.

Cercetări asupra timpului se execută (de cel puțin opt ori în 24 de ore simultan după ora Greenwichului) de către stațiunile meteorologice și punctele de observație, la aceleași ore, în toate țările pe întregul glob pămîntesc.

La aceste stațiuni se notează presiunea, temperatura și umiditatea aerului, se înregistrează viteza și direcția vîntului, cantitatea de ploaie sau de zăpadă căzute, orele de insolație, ce fel de nori s-au format și cît timp au durat, dacă s-a produs vreo furtună, dacă a căzut brumă, dacă a fost ceață. În interesul agriculturii, multe stațiuni notează temperatura solului la cîteva adîncimi diferite, iar la stațiunile de pe litoralul mării sau de pe malul unui lac, rîu sau fluviu se mai înregistrează temperatura apei, nivelul ei și viteza curentului.

În afară de cele expuse mai sus, stațiunile meteorologice fac de asemenea observații și asupra straturilor superioare ale aerului. Pentru observația vîntului sînt folosite așa-numitele „baloane-pilot", confecționate din cauciuc, de dimensiuni reduse, umplute cu hidrogen; ele se ridică în văzduh

și sînt duse de vînt. „Baloanele-pilot" ajută la indicarea destul de precisă a vitezei și direcției vîntului.

Alte baloane, avînd atașată o cutiuță cu mici aparate cu înregistrare automată, se numesc „baloane-sondă". Aparatele de înregistrare ale unui balon-sondă notează încontinuu presiunea, temperatura și umiditatea aerului. Balonul-sondă se ridică la mari înălțimi: 30 km și chiar mai mult. Cînd învelișul lui explodează, aparatul cade pe Pămînt cu o parașută. În prezent sînt cel mai mult folosite radio-sondele, ale căror aparate nu înregistrează, ci transmit stației radiosemnale privitoare la starea atmosferică.

Constatările stațiunilor meteorologice din Uniunea Sovietică se transmit de 8 ori în decurs de 24 de ore, prin telegraf, Institutului central de pronosticare a timpului la Moscova. Tot acolo se primesc și se înregistrează buletinele meteorologice transmise prin radio de pe întreaga emisferă nordică. Astfel, la Institutul de pronosticuri se prelucrează zilnic vreo 50 000 de telegrame meteorologice.

În anii Puterii sovietice s-au organizat un număr însemnat de stațiuni meteorologice de mare altitudine în munți, altele în taigaua îndepărtată, prin nisipurile arzătoare din deșert și în regiunile polare.

Multe stațiuni sînt situate în locuri greu accesibile. La unele stațiuni de mare altitudine se poate ajunge numai pe cărări săpate în stînci, înghesuite între o prăpastie năprasnică și un perete abrupt. La altele se poate ajunge numai străbătînd ghețarii cu crevase largi și adînci, trecînd prin torenți clocotitori, pe poduri suspendate balansîndu-se peste prăpăstii. În timpul iernii, clădirile acestor „cuiburi de rîndunică" sînt acoperite de zăpadă pînă peste acoperiș. De multe ori singura ieșire rămîne ferestruica de la pod.

În deșertul Bet-Pak-Dala din Kazahstan, mult timp nu a existat nici o așezare stabilă. Această „pată albă" de pe harta sinoptică a rămas multă vreme necompletată. Solul argilos al deșertului este acoperit numai pe ici pe colo de o vegetație plăpîndă. Pe multe sute de kilometri totul este ars de Soare. Puțurile se întîlnesc foarte rar, și numai unii călători foarte îndrăzneți, încercînd uneori să meargă de-a dreptul cu caravane de cămile, ajungeau la bun sfîrșit. La începutul secolului al XX-lea, străbaterea pustiului era tot atît de grea ca și pe vremea lui Alexandru Macedon. Dar cu timpul

locul cămilelor a fost luat de mașini. Meteorologii au pătruns în deșertul Bet-Pak-Dala, înfiinţînd staţiuni în punctele cele mai dificile.

Staţiuni de acest fel au fost ridicate și în deșertul Karakum, printre nisipurile arzătoare și întinderile fără de sfîrșit lipsite de apă.

Dar ce să mai spunem despre greutăţile și primejdiile de la staţiunile în derivă „Polul nord" și de la cele din Antarctida! Ideea îndrăzneaţă care odată părea de domeniul fanteziei este în prezent aplicată în viaţă cu o mare precizie. Pe gheaţă, pe ger și pe viscol, în întunericul nopţii nesfîrșite și în amurgul scurtei zile polare, riscîndu-și viaţa în fiecare clipă, neînfricaţii cercetători din diferite ţări fac observaţii. În zilele geroase sau sub aversele ploii, cu mîinile crăpînd de ger la trecerea notelor în carnet sau răsuflînd din greu din cauza fierbinţelii sau a unui uragan care-ţi aruncă nisip în ochi, meteorologii își fac, la ore precise, observaţiile zilnice. O armată întreagă de observatori notează minuţios fiecare grad de temperatură, numără liniile pe scara barometrului, măsoară cantitatea precipitaţiilor și puterea vîntului.

Totuși, cu oricîtă abnegaţie și-ar îndeplini cercetătorii obligaţiile, sînt locuri unde, datorită condiţiilor climatice, omul nu poate rezista mult. Dar este important de a avea date meteorologice și de acolo. Aici intervine tehnica în ajutorul omului, dînd posibilitate de a transmite automat, prin radio, datele asupra principalelor elemente meteorologice.

Asemenea staţiuni automate trebuie vizitate numai o dată sau de două ori pe an; restul timpului ele lucrează fără întrerupere, transmiţînd zilnic la Serviciul timpului datele necesare.

Staţiunile automate se instalează în păduri de nepătruns, în deșerturi, pe insule stîncoase nelocuite, pe banchizele de gheaţă în derivă din Oceanul Arctic.

Harta timpului

La institut toate datele meteorologice se trec pe o hartă geografică specială. Hărţile sînt prevăzute cu mici cerculeţe indicînd staţiunile meteorologice; lîngă fiecare cerculeţ, observatorul de serviciu trece datele primite de la staţiunea respectivă pentru un anumit timp de observaţii. Pentru fiecare 24 de ore se întocmesc

patru hărţi de acest fel, numite hărţi sinoptice (de la cuvîntul *sinopsis* „trecere în revistă").

Cerculeţele care indică locul staţiunilor meteorologice de pe harta sinoptică sînt sau acoperite cu negru sau lăsate albe; măsura în care sînt acoperite cu negru arată în ce proporţie cerul pe deasupra staţiunii respective a fost acoperit de nori în momentul observării; dacă cerculeţul este complet negru, înseamnă că cerul a fost acoperit complet de nori; dacă rămîne alb, cerul a fost limpede pe deplin. Dacă cerculeţul este înnegrit pe jumătate, înseamnă că norii acopereau jumătate din firmament.

Săgeata cu pene aflată pe lîngă fiecare cerculeţ indică existenţa vîntului. Direcţia săgeţii arată direcţia de suflare a vîntului. Cu liniuţele de pe săgeată se însemnă viteza vîntului, adică numărul metrilor parcurşi pe secundă. O liniuţă mică reprezintă 2 m/s, iar o liniuţă mare 4 m/s. Una mare şi una mică — 6 m/s ş.a.m.d.

Temperatura aerului este indicată de o cifră pusă în stînga şi ceva mai sus de cerculeţ. O steluţă pusă aici înseamnă ninsoare; un punct înseamnă ploaie. Trei liniuţe separate indică ceaţă.

În jurul fiecărui cerculeţ sînt puse de obicei o serie de alte cifre, precum şi semne, arătînd starea timpului la staţiunea respectivă. Fiecare element al timpului îşi are locul lui pe lîngă cerculeţ.

Oricare meteorolog va putea citi uşor datele unei hărţi a vremii. Dar pentru aceasta este necesară stabilirea bazei care trebuie încă prelucrată. Punctele cu presiune identică sînt unite prin linii neîntrerupte (izobare). Prin creioane colorate se indică regiunile cu ninsoare, ploaie sau ceaţă. De asemenea se trec linii deosebite: dinţate indicînd graniţele frontului cald şi a celui rece.

Frontul aerian

Pe fundul oceanului aerian au loc o serie întreagă de fenomene: se duce o permanentă luptă între curenţii calzi şi cei reci, între curenţii uscaţi şi cei umezi. Fiecare curent aerian îşi are specificul propriu, care depinde de direcţia din care vine.

Aerul cel mai rece din emisfera nordică este cel arctic. Iarna aduce gerurile puternice, iar toamna sau primăvara un îngheț mai ușor. Zilele răcoroase din timpul verii se datoresc aerului rece din nord. Aerul cel mai cald, vara, chiar și fierbinte este aerul tropical. El aduce prima căldură de primăvară, ca și dezghețurile din timpul iernii din sudul unor țări. Cînd astfel de aer vine dinspre mare și conține multă umiditate, se numește tropical maritim, iar cînd vine dinspre uscat — tropical continental.

Masa aeriană din latitudini mijlocii se numește aer moderat, care de asemenea se împarte în maritim și continental, după cum vine dinspre mare sau dinspre uscat. După proprietățile sale ocupă locul intermediar între cel arctic și cel tropical.

Drept graniță între două mase de aer cu diferite proprietăți servește o fîșie îngustă trecătoare, care este considerată pentru simplificare ca o suprafață compactă, numită frontală, iar linia sa de trecere pe pămînt — linia frontului. Trecînd dintr-o masă aeriană într-alta, ajungem în alte condiții de timp.

Frontul poate fi cald sau rece.

Se numește front cald hotarul care există între aerul cald în înaintare și cel rece în retragere. Înaintînd, aerul cald ocupă treptat spațiul ocupat mai înainte de aerul rece: pe lîngă înaintarea frontală se extinde și înaintează, ca o pană, peste aerul rece care se lasă spre Pămînt, fiind mai dens. Urcîndu-se, aerul cald se răcește, iar vaporii de apă pe care-i conține se condensează, formînd o fîșie largă de nori și precipitații cu caracter general.

Frontul rece este denumit limita dintre aerul rece în înaintare și cel cald în retragere. Aerul rece cu o densitate mai mare se scurge pe sub cel cald sub forma unei pene rotunjite, împingîndu-l pe acesta în sus. În acest caz delimitarea este mult mai bruscă, de aceea și retragerea aerului cald se petrece mult mai furtunos, fiind însoțită de formarea norilor puternici și de precipitații abundente, care cad însă într-o fîșie mult mai îngustă decît precipitațiile frontului cald.

În centrul unui ciclon, cu periferia lui enormă de cîteva mii de kilometri, se întîlnesc mase aeriene de diferite proveniențe geografice. Unele sînt calde, altele reci, așa încît ciclonul are întotdeauna două fronturi.

Cînd se întîlnește, de exemplu, aerul rece polar cu cel cald tropical, aerul cald pătrunde în aerul rece ca o limbă, iar

în ciclon se creează un sector cald. Atunci în partea de sud a ciclonului vor fi două fronturi: unul cald și unul rece.

Cînd ciclonul cuprinde cu partea sa sudică o localitate, atunci acolo trece la început un front cald, apoi sectorul cald al ciclonului, iar la sfîrșit frontul rece. Cînd însă cuprinde o localitate cu partea sa nordică, unde nu există fronturi, atunci nu mai intervin schimbări puternice de timp, pentru că jos pe sol rămîne tot timpul aerul rece.

Fronturile se deplasează împreună cu ciclonul. Pe frontul cel rece aerul se scurge neîntrerupt, deplasînd întregul front mai repede decît cel cald, de aceea sectorul cald al ciclonului se îngustează tot timpul, fronturile se apropie treptat și, în sfîrșit, se contopesc. Strîngerea fronturilor se numește ocluziunea sau închiderea ciclonului. Ciclonul se stinge, aerul devine omogen, presiunea și temperatura se normalizează, egalizîndu-se. Fronturile nu trec niciodată printr-un anticiclon; acesta reprezintă parcă o masă omogenă de aer. La anticiclon, aerul se lasă în jos ; dat fiind că în același timp aerul se și încălzește, vaporii de apă pe care-i conține devin tot mai puțin condensați. Datorită acestui fapt, anticiclonul este însoțit totdeauna de un timp frumos, uscat, cald vara, rece iarna; se pot forma în anticicloane doar ceață sau nori stratus.

Anticicloanele stabile care se mențin multă vreme pe loc generează secete pe timp cald, uscat și geruri puternice iarna. Un asemenea anticiclon a cuprins în decembrie 1955 întreaga parte de est a Europei, ca și în februarie 1956, provocînd geruri prelungite care au atins pe alocuri pînă la —40°C.

Cicloanele aduc, din contra, un timp ploios cu precipitații bogate.

Deplasarea cicloanelor și anticicloanelor creează schimbările timpului cu care avem de-a face.

Ce timp va fi mîine?

Nu este de loc simplu să răspunzi la o asemenea întrebare.

Prezicerea timpului este una dintre cele mai grele probleme ale meteorologiei, din cauza interacțiunii complicate dintre curenții de aer din atmosferă.

Pentru a da pronosticul timpului de mîine este necesar să știm mersul fenomenelor atmosferice cu o zi înainte. În acest scop trebuie ca cercetătorul să aibă pe harta sinoptică tabloul de repartizare a presiunii, adică a situării cicloanelor și anticicloanelor. Apoi trebuie trasată linia fronturilor și harta timpului pentru a o putea compara cu hărțile precedente. Se înțelege însă că ne sînt insuficiente datele culese numai de la suprafața solului. Trebuie să avem și hărțile aerologice, care vor prezenta starea masei atmosferice pînă la o înălțime de 5 km sau și mai mult dacă este posibil: doar toate stratele atmosferice stau în legătură permanentă și se influențează reciproc.

Confruntînd ultima hartă a timpului cu cele precedente, sinopticianul vede în ce direcție și cu ce viteză se deplasează cicloanele, anticicloanele și fronturile. Totuși ciclonul nu este un corp solid imuabil, el își modifică încontinuu structura, viteza și direcția mișcării; tocmai de aceea este nevoie de hărți aerologice.

Curenții aerieni de la înălțimea de cîțiva kilometri deasupra Pămîntului au o mare influență asupra deplasării, întăririi sau slăbirii cicloanelor sau anticicloanelor. De exemplu, dacă din harta aerologică se constată că stratele atmosferice superioare se apropie, înseamnă că acolo se va ajunge la o concentrare a maselor de aer, deci este de așteptat o creștere a presiunii la suprafața Pămîntului. Iar dacă stratele superioare se destind, presiunea la sol scade.

Avînd toate datele, se poate face un calcul aproximativ asupra deplasării regiunilor cu presiuni scăzute sau ridicate ce se vor petrece.

Prin această metodă se poate prevedea timpul pentru următoarele două-trei zile, adică pînă cînd masele de aer nu-și vor schimba poziția. Pronosticurile de acest fel sînt numite de scurtă durată.

Astronomii prevestesc eclipsele de Soare sau de Lună, precum și situația planetelor pe baza unor calcule matematice precise, de aceea nu greșesc. Masele de aer, în continuă prefacere, nu sînt supuse unor legi matematice precise cum sînt corpurile cerești; știm cu toții că pronosticarea timpului nu corespunde realității întotdeauna. Dar de ce nu se pot face previziuni meteorologice pe baza unor calcule matematice?

Matematică și stihii

Multă vreme învățații au crezut că nu se poate calcula anticipat cum va fi timpul. Socoteau folosirea matematicii pentru prezicerea timpului lipsită de sens. Totuși savantul englez Richardson a încercat să folosească asemenea metodă, publicînd-o în 1922. Dar calculele după metoda lui au fost atît de complicate, încît pronosticarea timpului pentru o singură zi cerea calcule ce ar fi durat un an.

Un cunoscut savant european spunea: „Vor trece secole înainte ca oamenii să deprindă pronosticarea timpului măcar pentru o singură zi pe bază de calcule matematice. În mod practic lucrul va rămîne totuși irealizabil, pentru că asemenea calcule vor cere timp de cel puțin o lună".

Omul de știință I.A.Kibel și-a propus drept țel de a folosi matematica și hidrodinamica pentru calcularea prealabilă a timpului. Cu alte cuvinte, de a nu face aprecieri asupra timpului viitor pe baza observațiilor, urmărind deplasarea cicloanelor și anticicloanelor, ci a elabora formule de principiu pe baza cărora s-ar putea calcula timpul viitor, introducîndu-se datele cifrice ale observațiilor meteorologice.

La efectuarea acestor cercetări a fost extrem de greu a coordona datele strînse, din pricina enormei lor diferențieri, deoarece în rezolvarea problemei cum va fi vremea mîine trebuia ținut seama de datele de astăzi privind temperatura, presiunea, forța și direcția vîntului, umiditatea, vizibilitatea, precum și alte date, notate pentru mai multe localități din țară și la diferite ore din zi sau din noapte.

Meteorologia are însă avantajul față de astronomie că nu necesită o precizie atît de mare. Dacă un astronom, calculînd o eclipsă solară, va greși cu 5 minute, atunci toate calculele lui sînt absolut inutile, pe cînd pentru un meteorolog este suficient dacă va da date mai mult sau mai puțin generale: va face un lucru important dacă va prevesti o aversă de ploaie, o furtună sau o inundație cu cîteva ore mai înainte. Pornind de la acest principiu, Kibel a hotărît să introducă o serie de simplificări posibile. Pentru a reduce numărul datelor meteorologice, el a luat în considerație rezultatele observațiilor nu asupra straturilor celor mai apropiate de sol, unde aerul se amestecă greu, ci datele pentru straturile mai înalte. De asemenea n-a luat temperaturile punctelor separate, ci una medie pentru o regiune întreagă.

În urma unor asemenea simplificări, Kibel a putut să întocmească formule, pe baza cărora, introducîndu-se datele timpului de astăzi, se poate calcula timpul pentru mîine. Dar și rezolvarea acestor formule era prea complicată. Pas cu pas, învingînd multe greutăți, a reușit să simplifice formulele în așa fel, încît s-au putut face calculele respective destul de repede. Totuși, pentru o aplicare permanentă în practică, metoda aceasta mai avea nevoie de unele prelucrări. În prezent însă, cînd au apărut mașinile electronice de calcul, care pot rezolva ecuații complicate cu o viteză uimitoare, executînd mii de calcule într-o secundă, metoda matematică de precalculare a timpului va avea o însemnătate hotărîtoare.

Fără simplificările introduse de Kibel pentru prezicerea timpului, ecuațiile sînt atît de complicate, încît rezolvarea lor cere două săptămîni. Mașina de calcul electronică poate însă rezolva cele mai complicate calcule ale timpului; în cel mult două ore, pronosticurile vor fi mai precise și vor fi făcute în termen util.

Prevestirea timpului pe termen lung

Este extrem de important pentru economia unei țări cunoașterea timpului înainte nu cu o zi, ci cu o săptămînă, o lună sau un întreg anotimp. Metoda aceasta de pronosticare a timpului folosită în toate țările lumii a fost aplicată în Uniunea Sovietică de meteorologul B.P. Multanovski. Acesta a dovedit că timpul unei părți enorme a Uniunii Sovietice, precum și a Europei apusene, „se formează“ nu numai în vest, ci și în nord, în bazinul polar.

Pe harta timpului se observă ușor regiunile cicloanelor și anticicloanelor, adică regiunile cu presiune scăzută și cele cu presiune ridicată, iar cercetînd o serie de hărți consecutive se pot observa și direcțiile de deplasare a acestor regiuni.

Multanovski a amplasat pe hartă căile anticicloanelor pe mai mulți ani; din această lucrare a reușit să constate prezența anumitor fascicule; din aglomerarea întretăierii

liniilor, separînd anumite grupuri de căi pe care se deplasează anticicloanele, a dedus drumurile lor cele mai „favorabile“. S-a constatat că unele anticicloane provin din nord, din Arctica, unde se formează masele reci de aer. Altele vin din apus, luînd naştere deasupra Atlanticului, în regiunea insulelor Azore. Liniile căilor anticicloanelor se grupează în nişte fascicule în care se poate găsi linia sau axa medie pentru fiecare fel de axare a anticiclonului.

În urma cercetărilor s-a observat că deplasarea cicloanelor sau anticicloanelor pe aceeaşi axă durează în medie 5—9 zile, denumind această durată „perioadă sinoptică naturală“. Savantul socotea că, precizînd cum va fi timpul în primele 2—3 zile din perioada nou ivită, adică la trecerea pe o axă nouă, prevestirea va fi valabilă şi pentru zilele următoare.

În prezent meteorologul dispune de unele materiale care nu existau în trecut, cum sînt, de pildă, datele aerologice şi hărţile sinoptice care se întocmesc acum pentru ambele emisfere, dîndu-ne posibilitatea de a ne imagina mai complet schimbarea fenomenelor şi de a face pronosticuri de lungă durată.

Totuşi este evident că pronosticurile pentru un termen mai lung sînt mult mai greu de făcut decît cele pentru cîteva zile. Oamenii de ştiinţă nu cunosc încă cu precizie de ce procesele atmosferice se dezvoltă într-un anumit fel şi nu în altul. La prima vedere se poate să ni se pară că nu există alt domeniu de ştiinţă aplicată în care să se fi cheltuit aşa de multe mijloace cu un succes atît de redus ca pentru prezicerea timpului. Cu toate acestea, ştiinţa progresează şi în acest domeniu. Cercetarea straturilor superioare ale atmosferei ajută la înţelegerea mecanismului circulaţiei, care determină timpul; mecanismul este însă atît de complicat, încît pînă la înţelegerea lui deplină mai este încă mult.

Frigul „mălinilor“

În regiunile nordice, după ce primăvara îşi anunţă sosirea, lumea care începea să uite de geruri se trezeşte pe la sfîrşitul lunii aprilie sau începutul lunii mai cu un timp rece. Frunzele abia desfăcute ale arbo-

rilor se învălătucesc din nou, suflă un vînt pătrunzător, iar temperatura scade pînă la zero grade chiar și în cursul zilei.

Locuitorii Leningradului atribuie revenirea frigului scurgerii sloiurilor de gheață pe Neva, cînd gheața lacului Ladoga, cam la două săptămîni după dezghețarea fluviului, se îndreaptă spre Golful Finic. În realitate însă scurgerea ghețurilor este numai un fenomen însoțitor. Gheața de pe lacul Ladoga este împinsă în Neva sub acțiunea vîntului rece de nord-est. Valul acesta de frig înaintează uneori departe spre sud și i se spune pe acolo „frigul mălinilor", pentru că în genere coincide cu înflorirea mălinilor.

Scurgerea aerului polar are loc uneori mult mai tîrziu, după ce mălinul a înflorit și după ce s-a scurs gheața de pe lacul Ladoga. Astfel, la 10 și 11 iunie 1848, la Petersburg, a înghețat apa din ciubăre, iar grădinile de zarzavat au fost distruse. Asemenea fenomene s-au întîmplat și mai înainte. Se știe dintr-un letopiseț că în 1435 gerul a distrus semănăturile de secară chiar pe la mijlocul lunii iunie, iar în noaptea de 20 mai 1704 gerul a fost atît de puternic, încît a distrus toate semănăturile de secară pînă la orașele Sevsk, Breansk și Moscova; recolta a fost proastă și, în consecință, foametea a bîntuit în aceste regiuni.

„Frigul mălinilor" nu se datorește scurgerii sloiurilor sau înfloririi mălinilor, ci deplasării spre sud a unui val de aer rece cam pe acea vreme.

Semnalele date de păsări

Însoțind renașterea naturii, o dată cu slăbirea gerului și începutul dezghețului apar primii musafiri de primăvară: ciorile de cîmp. Ele sînt vestitoarele anotimpului ce vine, urmate de grauri și de ciocîrlii.

Dacă s-ar nota pe harta timpului migrațiunea de primăvară a păsărilor, locurile unde au apărut, se va observa un lucru extrem de interesant: ciorile, graurii și ciocîrliile zboară în prima parte a ciclonului ce înaintează, deci tocmai acolo unde vîntul de sud-vest favorizează zborul lor din sudul Europei spre interiorul acesteia.



Cucul vine mai tîrziu, cu unul dintre cicloanele următoare, și începe să cînte mai întîi acolo unde este situat sectorul cald al ciclonului.

Astfel, vîntul prielnic de sud joacă un mare rol în explicația migrațiunii de primăvară a păsărilor de la sud spre nord.

De multe ori păsările o iau înaintea ciclonului, devenind prezicătoarele timpului. S-a observat, de pildă, că rîndunelele și lăstunii „aduc“ cu ei curentul de aer cald. Cum se vor auzi în cuiburile de la acoperișuri țipetele ascuțite ale lăstunilor, trebuie să ne așteptăm la venirea căldurii, chiar dacă pentru un moment domnesc încă intemperiile. În urma păsărilor se deplasează ciclonul, care aduce timpul cald. Migratoarele apar uneori și în partea din spate a anticiclonului, unde există de asemenea un curent de sud al aerului.

Dacă primăvara păsările zboară necontenit de la sud spre nord, la venirea toamnei zborul lor este invers, spre sud.

Primul semnal de apropiere a toamnei constă în zborul cocorilor o dată cu vîntul dinspre nord-est. Totuși ei nu se grăbesc întotdeauna cu zborul lor. Parcă nu vor să părăsească meleagurile nordice: se ridică deodată, aproape în aceeași zi, de pe mari suprafețe, ca apoi să poposească două-trei zile undeva puțin mai la sud.

Dar alarma lor nu este zadarnică. A doua zi după plecarea cocorilor, iar uneori chiar în aceeași seară, temperatura scade brusc, iar după o zi caldă noaptea se lasă gerul.



Semnalele date de păsări sînt întotdeauna exacte; în primăvară zboară, folosind vîntul prielnic din sud, în prima parte a ciclonului sau în coada anticiclonului, iar toamna vîntul rece de nord le gonește spre sud în partea din urmă a ciclonului sau în prima parte a anticiclonului.

Poate omul să dirijeze forţele naturii?

Încă din antichitate oamenii au încercat să dirijeze timpul sau să-l schimbe. Dar toate aceste încercări de a influenţa vremea se reduceau la superstiţii stupide sau la prejudecăţi religioase.

Pentru a curma o secetă mai prelungită, chinezii biciuiau imaginea dragonului, care personifica forţele naturii. În Grecia şi în Iugoslavia, cînd se făceau rugăciuni pentru ploaie, procesiuni de copii, cîntînd nişte cîntece speciale despre ploaie, umblau în jurul puţurilor şi cişmelelor. Paparudele intrau prin curţile locuitorilor, iar gospodinele le stropeau cu apă.

Pentru a stăvili ploaia, unele triburi aveau obiceiul de a pune pe pămînt pietre încinse pe foc, iar altele recurgeau la un vrăjitor; în timpul cînd acesta îşi făcea descîntecele, nimeni nu avea voie să se spele, nici să bea apă. În Thailanda se scoteau acoperişurile templelor, ca zeii să oprească mai repede ploaia, căci altfel ei singuri se vor uda!

În vestul Europei, în timpul evului mediu, era răspîndită credinţa că dăngănitul puternic al clopotelor poate împrăştia norii; pe multe dintre biserici s-au păstrat inscripţii în acest sens, ca bunăoară: „Chem pe cei vii, plîng pe cei morţi, iar trăsnetele le îndepărtez".

Ştiinţa modernă şi nivelul înalt al tehnicii au permis oamenilor de ştiinţă să elaboreze unele metode eficace de luptă împotriva timpului nefavorabil. Meritul uriaş al meteorologilor constă în aceea că au iniţiat cu mult curaj ofensiva asupra timpului, cercetînd adînc fenomenele vremii, făcînd experienţe în laborator şi pe cîmp.

Oamenii de ştiinţă cercetează acţiunea asupra norilor a diferitelor metode: electrice, chimice, sonore şi mecanice. Ei studiază alcătuirea norilor, stabilesc dimensiunile picăturilor de ploaie şi numărul lor, fac experienţe, răspîndind din avion asupra norilor diferite particule solide, ca gheaţă fărîmiţată sau zăpadă de bioxid de carbon pentru a provoca formarea ploii.

La cercetările de mai sus se adaugă protecţia plantelor împotriva îngheţului prin formarea unei ceţe artificiale sau, dimpotrivă, printr-o încălzire puternică a aerului, împrăştierea ceţei naturale care stînjeneşte traficul aerodromurilor.

Totuşi, omul nu poate încă să schimbe mecanismul fenomenelor timpului.

Una dintre cauzele principale care îngreuiază dirijarea timpului constă în faptul că timpul dintr-un anumit loc este întotdeauna puternic influenţat de timpul din regiunile înconjurătoare. Pentru a putea schimba vremea ar trebui acţionat deodată pe suprafeţe enorme, uneori chiar pe o porţiune întreagă a globului pămîntesc, cheltuind o energie uriaşă. Poate că în viitor folosirea energiei atomice ne va da posibilitatea de a schimba mişcarea maselor de aer, permiţînd astfel omului dirijarea timpului.

Timpul şi bomba atomică

În ultima vreme adeseori se aude spunînd că o vară toridă sau o iarnă excepţional de geroasă cum a fost aceea din anii 1955/1956 aproape în toată Europa, sau că inundaţiile din mai multe ţări din 1954 şi 1955 au fost provocate de experienţele făcute cu bombele atomice sau cu cele de hidrogen. Multă lume a pus întrebări în această privinţă revistelor de specialitate, ca şi institutelor de cercetări ştiinţifice.

Răspunsul era simplu: energia bombei de hidrogen, care este de milioane de ori mai puternică decît explozia proiectilului de tun, este totuşi extrem de mică faţă de energia generală a proceselor atmosferice şi nu le poate schimba într-o măsură esenţială. Poate însă provoca fenomene locale: formarea nucleelor de condensare, determinînd precipitaţii fără importanţă, precum şi diminuarea radiaţiilor solare. Se cunosc fotografiile făcute la Bikini în regiunea experimentării bombelor atomice; toată lumea cunoaşte norii aceştia în formă de ciupercă care apar pe deasupra locului exploziei.

În prezent, savanţii cercetează diferite fenomene din atmosferă care însoţesc exploziile atomice. Dar nu ne putem aştepta ca aceste explozii să poată schimba caracterul local al timpului, iar de o modificare generală privind o parte a globului pămîntesc nici nu poate fi vorba.

Este mult mai indicat, în loc să căutăm explicaţii inexistente în exploziile atomice, să examinăm notările timpului din anii trecuţi. Cine nu ţine minte iarna extrem de rece

din 1939/1940 ori iarna blocadei Leningradului din 1941/1942? În iarna anului 1924/1925, în sudul U.R.S.S. erau geruri cumplite, iar în nord, în mijlocul iernii, au avut loc dezghețuri. Anul 1929 a fost caracterizat, atît în Europa cît și în America, prin geruri deosebit de puternice, cînd a înghețat chiar cascada Niagara. Pe de altă parte, aproape întreaga vară a anului 1936, pe teritoriile din bazinul fluviului Volga s-a menținut o căldură pînă la 35—40°C. Vara anului 1914 a fost excepțional de călduroasă în întreaga Europă de nord. Pot fi aduse o mulțime de exemple de acest fel. Au mai fost uragane, inundații, viscole și secete nemiloase pe cînd nu era nici pomeneală de bombe atomice. Dar atunci în ce constau cauzele lor adevărate? Iată problema pentru a cărei rezolvare lucrează cu forțe unite savanții din toate țările, apropiindu-se treptat de această dezlegare.

Poate oricine să prezică timpul?

Dacă chiar meteorologii, care au o pregătire științifică specială și dispun de observații din mai multe țări, precum și de hărți sinoptice, greșesc uneori în prezicerea timpului, poate oare să încerce cu succes așa ceva un om care nu are cunoștințele respective sau deprindere profesională?

Desigur că nu, dacă avem în vedere numai pronosticurile permanente de fiecare zi. În cazuri izolate însă, observînd natura înconjurătoare, se poate forma o imagine asupra timpului viitor și fără hărți sau cunoștințe speciale.

Se întîmplă, bunăoară, ca vara, după o zi caldă, cerul să se acopere cu o pînză subțire de nori cirus. Alteori în jurul Soarelui apare un curcubeu mai mult sau mai puțin luminos. Norii se îndesesc. Razele solare se mai strecoară printre ei, dar nu mai dau umbre distincte. Începe să bată un vînt ușor. Se poate spune într-o asemenea împrejurare, aproape fără a da greș, că norii se vor acumula și mai tare în curînd, Soarele va lumina la început ca o pată, iar apoi se va acoperi complet și va începe o ploaie persistentă de lungă durată.

Fiecare din noi a avut ocazia să observe cum deodată apare la apus o fîșie roză de cer senin după o ploaie care ținuse cîteva zile, cum barometrul începe să se urce, iar

dimineața ne trezim cu un timp însorit, dar destul de răcoros. De cele mai multe ori o asemenea schimbare este însoțită de un vînt de nord-vest determinat de trecerea ciclonului care conducea norii de ploaie, iar acum curentul nordic din jumătatea sa apuseană aduce un timp mai frumos și răcoros. Asemenea schimbări se observă într-un mod deosebit iarna. Încă viscolește, zăpada este spulberată de vifor, dar vîntul începe să derive din jumătatea de sud înspre nord, barometrul se urcă și avem tot dreptul să așteptăm pentru ziua următoare un cer senin și un ger puternic.

Oamenii care s-au deprins să facă unele observații asupra fenomenelor naturii cunosc multe semne după care se pot aprecia schimbările de vreme ce vor urma. Din timpuri îndepărtate, marinarii, păstorii, agricultorii prevesteau asemenea schimbări, fără însă a le putea da o explicație științifică; și acum sînt oameni care, privind cerul, observînd zborul rîndunelelor, activitatea albinelor, vor spune la ce timp trebuie să ne așteptăm pentru mîine, greșind rar. Într-adevăr, cînd rîndunele zboară razant, aproape de sol, înseamnă că insectele pe care le vînează se țin în stratul cel mai jos al aerului din pricina scăderii presiunii atmosferice, prevestitoare a intemperiilor. Un asemenea timp este primejdios pentru albine sau furnici dacă le surprinde departe de stup sau de furnicar. Din această cauză, înainte de ploaie, albinele nu mai pornesc la recoltarea nectarului și polenului de flori, iar furnicile caută să se afle cît mai aproape de mușuroiul lor.

Culoarea zărilor la răsăritul sau la apusul Soarelui depinde de umiditatea aerului: cu cît aceasta este mai mare, cu atît zările sînt mai roșii. O zare roșie indică eventualitatea ploii, ca și licărirea puternică a stelelor, legată de asemenea de o mare umiditate atmosferică.

Desfășurarea normală a elementelor meteorologice indică un timp constant frumos. În mod obișnuit temperatura crește înspre amiază și scade spre seară. Vîntul se întărește în cursul zilei, iar seara slăbește din intensitate. Umiditatea (relativă) scade în cursul zilei, pentru a crește spre seară, cînd se manifestă prin rouă. Iar dacă în amurg se naște un vînt neobișnuit de cald și uscat, ne putem aștepta la o vreme ploioasă. Un alt semn de apropiere a ciclonului este intensificarea în loc de scăderea vîntului spre seară. În general, o întărire mai importantă a vîntului corespunde de obicei unei înrăutățiri a timpului.

Pentru prevestirea timpului are însemnătate atît puterea cît şi direcţia vîntului. Cel mai des în U.R.S.S., cicloanele vin dinspre apus. Vîntul, care bate în ciclon în sensul invers acelor ceasornicului, are în prima sa parte direcţia sud, sud-est sau sud-vest. La asemenea orientare ne putem aştepta la ploaie. Dimpotrivă, înlocuirea acestui vînt de sud prin cel din nord-vest vesteşte îmbunătăţirea timpului; îndeosebi marinarii cunosc bine rolul schimbărilor produse.

Vînturile din est şi sud-est bat în partea de sud a anticiclonului. În asemenea cazuri se aşteaptă un timp constant frumos: vara — cald şi uscat, iarna — foarte rece. Un astfel de anticiclon a cuprins teritoriul european al U.R.S.S. toată iarna şi începutul primăverii din 1956.

Zicători populare reflectă uneori observaţii privind nu numai timpul de mîine, dar şi în legătură cu anumite zile ale anului; marea lor majoritate se referă la sărbătorile unor „sfinţi" din calendar. „Dacă la Evdochia (1 martie st. v.) găina bea apă, atunci la sf. Gheorghe (23 aprilie st. v.) vaca va paşte iarbă"; cu alte cuvinte, dacă primăvara va fi timpurie, iar zăpada va începe să se topească mai devreme, atunci şi iarba va apărea mai curînd. Observaţia este oarecum întemeiată, „inerţia" fiind una dintre proprietăţile timpului; deci, dacă primăvara a început caldă, ne putem aştepta la căldură şi în continuare.

„Gerul mălinilor" apare cel mai des pe la mijlocul lunii mai, iar „sfinţii" ce se serbau în acele zile au căpătat denumirea de „sfinţi de gheaţă" la mai multe popoare. Variate zicale presupun timpul predominant pentru diferite zile ale anului, fără ca obligatoriu să însemne că în acele zile timpul va fi la fel în fiecare an. De asemenea nu trebuie scăpat din vedere că şi semnele verificate şi găsite bune prin observaţii prelungite de-a lungul multor ani într-o localitate pot fi inaplicabile unei alteia.

Sînt însă şi semne cu totul absurde, cu nimic întemeiate. De pildă, afirmaţia că „vara merge după iarnă", adică după o iarnă normală, rece, vara trebuie să fie caldă, după cum se crede în popor, este total lipsită de fundament ştiinţific. Cu totul alta este realitatea; de multe ori după o iarnă rece urmează o vară tot rece, ploioasă. Se înţelege că asemenea semne n-au nici un rost. Oare nu este mai bine să spunem că an cu an nu se potriveşte? Doar ştim cît de complicate sînt cauzele schimbării timpului, acesta depinzînd de deplasarea maselor aeriene.

Clima

Nu este de loc simplu de a da o definiție noțiunii de climă: nici pînă în prezent oamenii de știință nu au ajuns încă la o soluție care să fi fost aprobată în unanimitate. Totuși, fiecare dintre noi avem o imagine destul de clară asupra climei din localitatea unde ne aflăm și nu e nevoie de prea multe cunoștințe ca să ne dăm seama că avem o climă caldă ori rece, uscată sau umedă, constantă ori schimbătoare. Fiecare cunoaște și diferența dintre timp și climă, spunînd: avem astăzi un timp ploios sau că în ianuarie a fost în permanență ger; dar nimeni nu va zice că astăzi clima este ploioasă.

Vremea (timpul) este o manifestare comună a elementelor meteorologice variabilă în spațiu și timp, însoțită de o serie de fenomene fizice din atmosferă, iar clima cuprinde caracterul predominant al timpului, caracteristic în general pentru o anumită localitate. Putem afirma: clima unei localități se compune din toate timpurile de acolo, inclusiv cele excepționale.

Dacă în iarna anului 1939 în toată zona mijlocie a U.R.S.S. era un ger de —40°C, aceasta nu înseamnă însă că acolo iarna este întotdeauna grea. Descriind însă clima zonei mijlocii din Uniunea Sovietică, trebuie menționat că sînt și asemenea geruri pe acolo, iar vara sînt și valuri de căldură de peste 30°C. Dar acestea sînt ex-



cepţii pe fondul unei clime relativ moderate, pe cînd în Siberia gerurile tari reprezintă un fenomen obişnuit, ca şi căldurile din vară.

Chiar între localităţi situate la distanţe destul de reduse se observă o anumită diferenţă de climă. De exemplu, iarna rece sau vara dogoritoare se repetă mai rar la Leningrad decît la Moscova.

Pe la sfîrşitul secolului trecut, guvernul rus a cerut o dată informaţii asupra climei de la administratorii diferitelor regiuni ale Rusiei. Un funcţionar din oraşul Guriev ar fi raportat următoarele: „Nu avem nici un fel de climă, numai arşiţă dogoritoare". Răspunsul acesta, nu prea ştiinţific, redă totuşi cu sinceritate ce impresie făcea arşiţa nesuferită a verii asupra localnicilor. Căldura umedă a litoralului Mării Negre nu poate fi însă numită „arşiţă dogoritoare".

Pentru ştiinţa climei, rolul principal revine nu numai gerurilor şi căldurilor excepţionale, dar şi valorilor medii de temperatură, umiditate, înnorare, vitezei vîntului pe 24 de ore, pe lună, pe an. Totuşi, nici valorile medii nu caracterizează singure clima. O localitate cu ierni geroase şi veri dogoritoare poate avea temperatura medie anuală la fel cu o localitate cu o climă constant moderată, fără prea mari diferenţe între vară şi iarnă. De aceea pentru descrierea climei trebuie cunoscute încă şi limitele extreme, adică valorile maxime şi cele minime, precum şi frecvenţa repetării lor, des sau excepţional. Plantele termofile vor pieri acolo unde gerurile puternice ţin încontinuu, cu toate că pot rezista la geruri întîmplătoare şi de scurtă durată. Din această cauză climatologii mai notează în tabelele lor şi cît de deasă este repetarea diferitelor elemente meteorologice.

Factori care determină clima

Grecii din antichitate au început cu mult timp înaintea altor popoare să facă observaţii, deşi numai cu caracter general, asupra timpului şi a climei. Au constatat că diferenţa dintre clime depinde înainte de toate de unghiul sub care cad razele solare asupra suprafeţei Pămîntului; cu cît Soarele se află mai sus pe cer, cu atît trimite, desigur, mai multă căldură asupra Pămîntului.

Într-adevăr, toți cunoaștem, faptul că, pe măsură ce ne îndepărtăm de zona tropicală, unde razele de soare cad perpendicular pe suprafața Pămîntului, temperatura aerului se schimbă, devenind tot mai rece. În regiunile polare, Pămîntul primește o cantitate de căldură mult mai mică, datorită razelor de soare care cad pieziș. Cu alte cuvinte, clima depinde în primul rînd de latitudinea locului.

Dar, pe lîngă latitudinea geografică, clima unei localități este influențată și de așezarea în interiorul continentului ori pe litoralul mării. Uscatul se încălzește foarte repede, acumulînd căldura pe care o pierde cu aceeași viteză. Apa se încălzește încet, însă păstrează pentru mult timp căldura acumulată. Din această cauză vara pe litoral este mai răcoroasă decît departe de țărm, ziua este mai răcoare și noaptea mai cald decît pe uscat, iar toamna este mai caldă decît primăvara, pe cînd pe continent este invers: primăvara este mai caldă decît toamna.

Clima depinde în aceeași măsură atît de latitudinea, cît și de situația localității pe litoralul mării ori în interiorul continentului. Să luăm ca exemplu orașul Kaliningrad, situat pe țărmul Mării Baltice, și Novosibirsk — în interiorul continentului, la mare depărtare de litoral. La Kaliningrad marile geruri sînt rare, temperatura medie a lunii celei mai reci — ianuarie — este în jurul a 0°C, iar la Novosibirsk temperatura medie din ianuarie este de —20°C. Vara la Kaliningrad este mai răcoroasă, decît la Novosibirsk. Dar ambele orașe sînt situate pe aceeași latitudine de aproape 55°, astfel că „înclinarea“ razelor solare este aceeași. Diferențierea enormă se datorește prezenței sau absenței influenței oceanice.

Mai există și un al treilea element foarte important pentru formarea climei: curenții aerieni și marini.

Am vorbit pînă acum de deplasarea marilor mase de aer rece și cald, precum și de sistemul atît de complicat al vînturilor. Trecînd peste oceane, vînturile de lungă durată pun apa în mișcare și provoacă curenți marini[1], care au o mare însemnătate pentru clima țărmurilor apropiate.

Toată lumea cunoaște curentul Golfstream, care se formează din Golful Mexicului (Golfstream înseamnă „curentul golfului“) și se îndreaptă spre coastele Europei. Golf-

[1] Deplasări mai mult sau mai puțin uniforme ale maselor de apă pe direcție orizontală. — *N. R.*

streamul străbate printre apele oceanice înconjurătoare ca un uriaș fluviu cald, deosebindu-se de celelalte ape oceanice nu numai prin temperatură, ci și prin culoarea apei. Curentul duce departe spre nord peștii termofili din latitudini tropicale. Golfstreamul este numit „soba Europei", pentru că, datorită influenței lui, Marea Britanie, Norvegia și zona litorală a Murmanskului nu cunosc ierni geroase. În Anglia cresc plante tropicale, ca mirtul, laurul și altele. Cea mai vestită din insulele Lofoten, care se află la latitudinea nordică de aproape 67° (în apropiere de Norvegia), are o temperatură medie egală cu a Crimeii.

La fel de important este și curentul Kuro-Șivo, care încălzește țărmurile Japoniei. Iar curenții reci, ca cel al Labradorului, sînt pentru țărmuri „răcitoare" în loc de „sobe".

Nici influența învelișului de zăpadă asupra climei nu se poate trece cu vederea. Zăpada reflectă razele solare, de aceea suprafața sa este întotdeauna mai rece decît solul descoperit. Zăpada curată se topește foarte încet, dar cum este acoperită de un strat de noroi sau de praf, topirea ei se face mult mai rapid. Așa ceva se poate observa de multe ori și în orașe, mai ales primăvara.

Pentru topire, zăpada absoarbe multă căldură din aer, și, după o iarnă cu zăpadă îmbelșugată, primăvara este de obicei rece și prelungită. În țările polare, unde sînt ghețuri și zăpezi veșnice, temperatura se urcă rar peste 0°C, deși aportul de căldură solară este destul de însemnat în cursul verii, însă razele calorice sînt o parte reflectate, iar o parte consumate pentru topirea zăpezilor și a ghețurilor.

Expediția americană din Antarctida a descoperit în 1952, iar cea sovietică în 1956, înăuntrul continentului Antarctidei „oaze" printre spațiile acoperite de zăpezi eterne, unde Soarele încălzește atît de tare stîncile și solul descoperit, încît chiar și apa din lacurile mici situate în aceste „oaze" era relativ caldă.

Unul dintre colaboratorii observatorului sud-polar „Mirnîi" scria despre o oază de acest fel: „...În fața noastră s-a deschis panorama micilor dealuri cu o mulțime de lacuri și fiorduri. Suprafața oazei atingea vreo 500 km². Fără voie observi o climă cu totul deosebită de întinderile înconjurătoare de gheață. Aici e mult Soare, aerul uscat ca în deșert. Pe deasupra stîncilor încălzite de Soare se ridică torenții de aer cald, iar pe cer se formează nori cumulus..."

Oamenii de știință au emis diferite ipoteze asupra formării acestor oaze: activitate vulcanică, arderea stratelor subterane de cărbuni, fenomene de radioactivitate. Cercetătorii sovietici au ajuns însă în 1956 la concluzia că aceste oaze s-au format de mult, în urma încălzirii generale a Antarctidei și a retragerii ghețarilor. Masele de gheață scurgîndu-se de pe continent ocolesc stîncile descoperite, care se încălzesc și provoacă topirea zăpezilor, formînd în zănoage lacuri cu apă dulce.

Variații în permanent

În Peru (America de Sud), o suprafață însemnată din întinderea țării este ocupată de deșert. Aici se poate spune că nu cad de loc precipitații: în iulie, media ploilor este de un milimetru, iar celelalte luni sînt lipsite complet de precipitații. Asemenea uscăciune se explică prin trecerea de-a lungul țărmului a curentului rece peruvian, provenit din apele reci de la Polul sud, iar pe de altă parte lanțurile muntoase situate de-a lungul coastei formează un adevărat ecran care împiedică pătrunderea vînturilor marine aducătoare de umezeală.

În unii ani între curentul peruvian, acolo unde acesta se abate spre apus, și țărm pătrunde din nord spre sud curentul El-Niño, care aduce o schimbare bruscă a timpului în aceste regiuni aride pentru un termen oarecare. În locul secetei cumplite vin ploi, care transformă și înviorează întreaga natură a deșertului.

Asemenea schimbare a condițiilor timpului s-a petrecut acolo în 1891, iar în 1925 a luat proporții cu totul neobișnuite.

De pe ocean au suflat vînturi calde și umede, cerul s-a acoperit cu nori, din care au căzut averse tropicale pe pămîntul uscat. Albiile rîurilor s-au umflat de viitura apelor, drumurile și căile ferate au fost spălate, podurile și casele au fost luate de apă.

Au apărut păsările tropicale, a început să abunde mulțime de insecte, iar în apă au apărut peștii din latitudini sudice, pe cînd peștii locali au pierit. În deșert, unde cu anii nu creștea nimic în afară de ierburi și de tufișuri chircite, au încolțit plante și flori tropicale din semințe aduse de curent.

În ce măsură se schimbase aici vremea se poate judeca după tîrgușorul Trujillo, unde au căzut în decurs de 7 ani (1918—1924) 35 mm de ploaie, iar numai în martie 1925 390 mm de apă, adică tot atîta cît a căzut în Siberia pe întregul an.

Este interesant că, pe pereții rămași de la o cetate foarte veche situată în apropiere de Trujillo, s-au păstrat pînă în 1925 unele basoreliefuri ajunse pînă în vremurile noastre încă de la constructorii cetății, iar aversele din anul 1925 le-au spălat, determinînd pe unii cercetători să admită că în aceste locuri nu plouase de vreo 600 de ani ca în 1925.

În zona alizeelor clima este caldă și umedă. Acolo unde suflă musonii, perioada umedă de vară se deosebește mult de cea uscată de iarnă, iar în latitudini moderate clima este mai capricioasă, pentru că este supusă marii influențe a schimbării maselor de aer.

În unii ani în U.R.S.S. bat mai mult curenții aerieni dinspre marea caldă, iar în alții, invers, de pe Oceanul Înghețat și de pe continentul asiatic, rece. Din această cauză nu se poate pronostica, pentru cea mai mare parte a teritoriului european al Uniunii Sovietice, dacă iarna va fi constantă ori gerurile vor fi intercalate cu dezghețuri și vînturi calde, dacă vara va fi caldă și uscată ori vor cădea ploi reci.

În zona nordică a U.R.S.S., anul 1928 a fost denumit „anul fără vară“, deoarece toate lunile de vară s-au redus la vreo zece zile calde, însorite. Iernile sînt cînd excepțional de grele, cînd calde, dar clima rămîne în general constantă.

Se pare că în „capriciile“ climei, mai precis în schimbările mai prelungite ale timpului, rolul principal îl are activitatea Soarelui, procesele ce se petrec pe acesta, dar deocamdată este greu de a sesiza o dependență atît de complicată.

„Cumpăna climelor“

Culmile munților constituie linia de demarcație, de despărțire a apelor; tot astfel lanțurile de munți pot fi „cumpene de climă“, ecran care taie drumul vînturilor uscate, calde, reci sau umede. În asemenea cazuri, clima de pe un versant al lanțului se deosebește mult de aceea de pe versantul opus.

Clima caldă, umedă de pe litoralul sovietic al Mării Negre se explică prin faptul că Munţii Caucazului îl apără de vînturile de nord, iar vînturile maritime de sud ajung aici fără nici o piedică, lăsînd pe versante şi o rezervă de umiditate adusă de pe mare. Iată de ce clima din localitatea Ialta se deosebeşte esenţial de cea din oraşul Sevastopol, deşi ambele aşezări sînt situate pe ţărmul mării. Totul constă în faptul că lanţul de munţi Iaila apără coasta sudică a Crimeii de vînturile reci nordice. La Ialta cresc magnolii şi chiparoşi, iar la Sevastopol se pot vedea numai plopi piramidali. Aşezarea unei localităţi pe versantul nordic sau sudic are o mare importanţă pentru climă; versantul sudic capătă mult mai multă căldură de la Soare decît cel nordic. De asemenea mai este important dacă locul se află pe un munte sau în vale, printre păduri sau în stepă. Chiar clima de la marginea oraşului se deosebeşte întrucîtva de clima străzilor centrale; dar asemenea diferenţieri climatice sînt prea mărunte.

Omul şi clima

Marile centre şi grupări de oameni exercită o anumită influenţă asupra climei. Întreaga noastră viaţă este legată într-un fel sau altul de condiţiile de timp şi de climă. Pe măsura dezvoltării civilizaţiei, omul a învăţat să învingă condiţiile defavorabile ale climei. Apărîndu-se de frig, el îşi construieşte locuinţe încălzite; ferindu-se de căldură, el face instalaţii de ventilaţie, rezervoare de apă, plantaţii care ozonizează aerul. Îmbrăcămintea noastră, tipurile construcţiilor noastre, toate sînt legate de caracterul climei. Vizitînd aşezările din Asia Centrală sau din munţii Daghestanului, unde acoperişurile caselor sînt complet plate, un călător atent va deduce imediat că aici plouă puţin şi



nu este nevoie deci să ne îngrijim de scurgerea rapidă a apei de ploaie. La Paris, aproape nicăieri nu există sobe veritabile cu coșuri la care să se poată opri tirajul, ci numai șemineuri, care dau mai mult o ambianță plăcută de intimitate decît căldură, pentru că radiază numai atîta timp cît ard; ferestrele nu au două rînduri de geamuri.

Faptele de mai sus arată că nu este nevoie să te îngrijești prea mult de încălzirea locuinței: iernile grele aproape că n-au loc. Dar „aproape că n-au loc“ nu înseamnă „că nu sînt de loc!“. Iată că și aici se simte diferența dintre climă și timp.

Nu o dată timpul a făcut glume proaste cu parizienii: s-au întîmplat ierni atît de grele, încît în decembrie temperatura a scăzut la Paris pînă la —20 și chiar la —25°C. Așa a fost iarna anilor 1879/1880, 1928/1929 și, de curînd, iarna 1955/1956, cînd gerurile au ajuns la —15°C și chiar mai jos, iar în unele localități din Franța pînă la —30°C. Și, totuși, așa ceva se întîmplă atît de rar, încît populația nu găsește necesar să-și schimbe modul de încălzire a locuințelor. Dar este suficient numai să privești zidurile groase și sobele uriașe chiar din regiunea Saratov (U.R.S.S.), fără a mai pomeni de Siberia, pentru a ne da seama de clima și de gerurile puternice care au loc acolo.



La Iakutsk, gerurile de iarnă sînt foarte constante: termometrul scade de multe ori pînă la —40 și — 50°C, astfel că la piață laptele se vinde înghețat, în bucăți. O astfel de „bucată“ de lapte poate fi adusă acasă fără nici o teamă de topire pe drum.

Cînd la sfîrșitul secolului trecut au început să se construiască în Siberia răsăriteană construcții de piatră, nu rareori s-a întîmplat ca peste un an să apară crăpături în pereți, iar apoi locuința se năruia. S-a constatat că vinovatul era înghețul veșnic al solului. Solul înghețat în cursul iernilor nu reușea de obicei să se dezghețe în cursul verii, deși caldă, dar scurtă. Se muia numai stratul superficial pînă la o anumită adîncime; iar dacă constructorii nu țineau seama de acest fapt, atunci casele se dărîmau.



Înghețul veșnic cuprinde suprafețe enorme de pe teritoriul U.R.S.S.; suprafața lor totală este egală cu 10 000 000 km². Începînd de la peninsula Kanin și mai departe spre răsărit, se întinde pe o anumită adîncime un strat care nu se dezgheață niciodată, și cu cît înaintează spre est, devine tot mai gros, iernile sînt tot mai reci, iar zăpada, care apără de obicei solul de îngheț, este tot mai puțin abundentă. În regiunea orașului Iakutsk, stratul înghețului veșnic trece de 100 m

Este indiscutabil că activitatea omului este supusă efectelor climei. Totuși, omul acționează din ce în ce mai energic asupra climei. Aceasta se realizează, de pildă, prin plantarea sau tăierea pădurilor, secarea bazinelor de apă și a mlaștinilor, inundarea regiunilor, prin plantații speciale pentru protecția împotriva vîntului etc.

Există însă și influențe dăunătoare ale omului asupra climei. Furtunile de praf, care sînt, pe bună dreptate, numite calamitatea agriculturii în S.U.A., furtuni care se întîmplă de asemenea și în zonele de stepă ale Ucrainei și ale Caucazului de nord, sînt o consecință directă a modului greșit de arătură și a pășunatului vitelor; acestea distrug stratul de iarbă care servește la reținerea particulelor minuscule ale solului, fiind luate de vînt.

Cantitatea de pietriș adusă de apa năvalnică a torenților și intensificarea eroziunii sînt tot o consecință a activității umane. Omul este acela care a despădurit coastele munților, desființînd astfel obstacolul ce se opunea năvalei distrugătoare a apelor.

Totuși, întreaga activitate a omului, atît cea favorabilă cît și cea nefavorabilă, aduce schimbări strict locale, pe suprafețe mici și de importanță redusă. Omul nu are deocamdată posibilitatea de a schimba clima în așa fel, încît în Siberia să se facă deodată atît de cald ca în Crimeea sau ca în stepele uscate de dincolo de Volga să fie tot așa de umed ca în Bielorusia. De altfel problema este extrem de complicată: toate procesele de pe globul pămîntesc sînt strîns legate între ele; iar ceea ce ar fi favorabil pentru o regiune poate să devină dăunător pentru alta. Totuși, în orice caz, dacă omul își va da seama de modul cum poate activitatea sa să influențeze natura înconjurătoare, inclusiv clima, va depune și mai multe eforturi pentru îmbunătățirea condițiilor climatice și nu va mai face ceea ce îi va dăuna lui însuși sau generațiilor viitoare.

„Pecețile climei"

Nu rareori cînd e un timp oarecum puțin mai neobișnuit, vară prea rece și ploioasă, iarnă prea grea sau, dimpotrivă, prea caldă, se spune: „Clima s-a schimbat la noi". Este greu de a demonstra că sînt doar capriciile timpului și nu schimbări de climă. Totuși, și această dovadă poate fi făcută prin cercetarea informațiilor meteorologice. Se știe că în foarte multe orașe există de mult timp stațiuni meteorologice care efectuează numeroase observații; comparînd datele adunate pe luni și ani pentru o perioadă de 100 de ani sau chiar și mai mult, se va constata că în acel răstimp au fost ani și mai reci și mai calzi, alternau ploi și secete, însă caracterul general al climei a rămas fără schimbare zeci de ani.

Altfel stau lucrurile dacă vom examina perioade de timp mult mai lungi. Dacă vom compara epocile geologice vom constata cum se schimbă clima. În istoria Pămîntului a existat o perioadă de timp cînd Europa a fost acoperită de ghețari; și, din contra, au existat și perioade cînd peste continentul european se întindeau vaste păduri tropicale și viețuiau animale exotice.

Cum au putut oamenii afla despre aceste schimbări de climă?

S-a constatat că fiecare climă își lasă „pecețile" ei pe solurile vechi, întipăririle sale pe forma rocilor, pe fosilele lumii animale și ale celei vegetale. Tocmai aceste „peceți", aceste semne au dat oamenilor de știință posibilitatea de-a stabili ce fel de climă a fost pe Pămînt în diferite epoci geologice.

Acolo unde printre roci se găsește loess, gips sau sare, a fost o climă uscată, pentru că asemenea roci sedimentare s-au format în urma evaporării apelor. Rocile silicioase sau silicioase-argiloase au putut să se formeze numai într-o climă rece. Calcarul coralifer denotă existența unei clime calde, deoarece coralii trăiesc numai în mările calde. Iar stratele carbonifere puternice indică existența unei clime calde și umede, unde creșteau păduri de nepătruns.

Formele reliefului poartă și ele pecetea climei: morene, stînci striate, scobituri pe coastele dealurilor și văile cu profil ovalizat, toate acestea sînt urmele deplasării ghețurilor, servind drept mărturii a formării ghețarilor în acele locuri. Acolo unde sînt dune de nisip acoperite cu plante,

clima uscată a deşertului s-a transformat într-una mai umedă, iar abundenţa într-un deşert a albiilor de rîuri secate demonstrează, din contra, înlocuirea climei umede printr-una uscată.

Resturile animale şi vegetale dovedesc şi mai clar ce fel de climă a existat pe vremea lor în acele locuri. De pildă, pe ţărmul nordic al Mării Aral s-au găsit în sedimentele vechi resturi de plop, de nuc, de carpen şi de stejar. Deci aici n-a fost deşert, ci o zonă silvică. În Groenlanda s-au găsit, printre vestigiile vegetale din epoca terţiară, chiparoşi, brazi, magnolii, lauri, stejari şi arţari, care nu se mai găsesc în prezent pe acolo. Deci clima a fost tot aşa de caldă ca şi în sud.

La rîndul său, pecetea climei o prezintă şi polenul, care se păstrează foarte bine timp de milenii în turbă, argilă şi în roci sedimentare. Polenul fiecărei plante este caracterizat prin anumite trăsături specifice, pe baza cărora poate fi uşor determinat. Cercetînd polenul din rocile fosile, se poate spune cu precizie ce fel de plante au fost pe aici într-o epocă geologică sau în alta.

Ştim că în regiunile cu climă caldă cresc plante veşnic verzi, în zona rece păduri de conifere, iar în cea temperată foioasele. Astfel metoda analizei polenului ne dă posibilitatea de a preciza caracterul climei, inclusiv schimbările climatice produse acum sute de milenii.

Este adevărat că toate acestea nu sînt chiar atît de simple. În primul rînd, animalele rozătoare (şoareci, cîrtiţe, popîndăi) pot să deplaseze polenul sau sporii dintr-un strat în altul. În al doilea rînd, apele de primăvară, ca şi ploile torenţiale din timpul verii, pot duce polenul, sporii sau resturile animale ori vegetale, din stratul în care se găseau, într-un bazin sau o turbărie, încurcînd astfel determinarea timpului de formare al stratului, ca şi precizarea locului unde se găseau plantele. Totuşi, metoda analizei polenului, îmbinată cu alte „peceţi" ale climei, ne uşurează descifrarea cărţii climelor de pe pămînt, deşi cărţii îi lipsesc multe pagini.

În prezent, datorită cercetărilor geologice şi paleontologice, ştim precis că în timpul vieţii geologice a Pămîntului clima de pe globul pămîntesc s-a schimbat şi nu o singură dată.

De ce Groenlanda a fost numită „Țara verde"?

Pe lîngă schimbări de climă lente și de lungă durată care țineau sute de mii, iar uneori chiar milioane de ani, clima încearcă și în vremurile istorice variații continue cu o durată mai scurtă.

Ar fi fost extrem de important atît pentru știință cît și pentru practică dacă s-ar fi putut constata o repetare regulată, sau, cum se spune, o periodizare în succesiunea alternativă a anilor calzi, reci, uscați sau umezi. Se înțelege că pentru asemenea cercetări sînt necesare vaste materiale, îmbrățișînd nu zeci, ci sute de ani. Sîntem însă dezarmați deoarece observațiile meteorologice se fac de curînd de tot, abia de 200 ani. S-a constatat însă că știința își poate găsi un auxiliar prețios în anumite scrieri din vremurile de demult. Cum timpul a avut întotdeauna importanță în viața omului, încă din trecutul îndepărtat — în letopisețe, cronici, însemnări zilnice, scrisori — se pot găsi date asupra fenomenelor celor mai remarcabile ale timpului.

Din istorie se știe, de exemplu, că Marea Neagră îngheța adeseori. In secolul al VIII-lea au fost în Bizanț ierni atît de geroase, încît strîmtoarea Bosfor, ca și Dardanele, au înghețat. În anul 829, în nordul Africii, iarna a fost atît de puternică, încît în Egipt Nilul a fost acoperit de gheață. A înghețat Marea Adriatică și Marea Neagră, iar în Europa piereau oamenii de ger. Același lucru s-a repetat și în anul 1011. Geruri grele au cuprins Europa de apus, Orientul Apropiat; se memorează că în acel an la Bagdad au fost troiene de zăpadă înalte cît un om.

Din istoria Rusiei știm că în 1581, cînd regele polon Ștefan Báthory a asediat orașul întărit Pskov, n-a reușit, în bună parte, datorită unei ierni grele și timpurii. Gerurile au obligat pe asediatori să se adăpostească în bordeiele de pe malul rîului Velikaia. Ostașii polonezi înghețau, le degerau mîinile și picioarele. Printre ei începuse un val de nemulțumire, în urma căruia s-a renunțat la asediul Pskovului.

Dimpotrivă, una dintre campaniile țarului Ivan al IV-lea împotriva Cazanului din 1548 n-a izbutit din cauza iernii neașteptat de calde. Gheața de pe Volga a fost atît de subțire, încît s-a rupt la trecerea fluviului lîngă orașul Nijnii Novgorod (actualul Gorki) în februarie; multe tur-

nuri și archebuze au căzut în apă, înecîndu-se un număr însemnat de ostași.

Asemenea ierni excepțional de calde sau de reci au fost întotdeauna.

În secolele al VIII-lea și al XII-lea, nordul Europei a fost cuprins de o căldură neobișnuită. Pe la sfîrșitul secolului al VIII-lea, irlandezii au descoperit Islanda, care peste un veac a fost populată de către normanzi. Ei au găsit în această țară, în prezent atît de înzăpezită, păduri înverzite de mesteacăn și șesuri acoperite de pajiști înflorite. În secolul al X-lea, norvegianul Erik cel Roșu a descoperit încă o țară, pe care a denumit-o Groenlanda, adică „Țara verde". Peste trei ani, spre Groenlanda a pornit o întreagă flotă de coloniști, care au adus cu ei vite cornute, dat fiind că în acea vreme în Groenlanda erau păduri și pășuni grase. În secolul al XII-lea pe țărmul sudic al Groenlandei se numărau 280 de așezări omenești. Coloniștii se ocupau cu pescuitul, cu vînătoarea și cu creșterea vitelor pentru lapte.

După unele date, Islanda și Groenlanda erau complet libere de gheață în acea vreme. Aisberguri nu se vedeau de loc nici în strîmtoarea Danemarcii, nici în strîmtoarea Davis, nici în partea de miazănoapte a Mării Nordului. Astfel fiind, norvegienii, islandezii și groenlandezii puteau naviga nesupărați cu bărcile lor spre țărmurile apusene ale Americii de Nord. O parte a acestui litoral a fost numită Markland („Țara pădurilor"), iar alta Vinland („Țara vinului"), pentru că pe acolo creștea în abundență vița de vie sălbatică.

Dar pe la mijlocul secolului al XIII-lea a început răcirea părții de nord a Atlanticului. Groenlanda și Islanda au început să se acopere din nou cu gheață.

În ocean au apărut aisberguri, navigația s-a îngreuiat, iar coloniile din Groenlanda au decăzut și au dispărut. Drumul din Europa în America a fost uitat, iar Columb a redescoperit America în secolul al XV-lea.

În secolul al XV-lea, în Islanda și Groenlanda, ghețarii au ajuns la mare ca și în Norvegia, unde agricultura a devenit imposibilă.

În secolele al XIII-lea și al XIV-lea, Marea Baltică înghețase de cîteva ori. Din Danemarca la Lübeck și din Suedia la Bornholm se mergea cu caii pe gheață, ca și de la insula Gotland în Estonia. Pe gheață se amenajau hanuri,

iar haitele de lupi treceau din Norvegia în Danemarca pe marea înghețată.

Începînd cu secolul al XX-lea se observă o încălzire în partea de nord a Atlanticului și în Arctica. Temperatura apei s-a ridicat, ca de altfel și a aerului. Suprafețele de îngheț veșnic au început să scadă și în U.R.S.S., și în America. Pe țărmurile arctice se observă apariția faunei termofile. În Groenlanda acoperămîntul de gheață se retrage; în prezent s-au descoperit după retragerea gheții așezările și cimitirele coloniștilor norvegieni din Groenlanda din secolele X—XIII.

În timpul derivei navei „Sedov", temperatura medie între septembrie 1938 și aprilie 1939 a depășit cu 6° C media înregistrată de nava „Fram" pe timpul corespunzător, în aceeași regiune, cu 44 de ani în urmă. Din cauza încălzirii, deriva ghețurilor și retragerea ghețurilor au devenit mai rapide. Temperaturile medii anuale pe ultimii 30 de ani sînt mai ridicate decît mediile pe mai mulți ani, și anume: în Groenlanda cu 2,5°C, pe insula Franz Josef cu 3,5 °C, la Leningrad cu 1°C. Iar temperatura lunii celei mai reci (februarie) s-a ridicat pe alocuri pînă la 8—12°C peste media de pe mai mulți ani.

Insule topite

Numai prin încălzirea Arcticii se poate explica dispariția rapidă a unor insule din regiunea transpolară. De exemplu, insula Vasilevski din Marea Laptev, descoperită în 1815 și care a avut, în 1823, circa 5 km lungime, s-a redus în anul 1912 exact la jumătate, iar în 1936, cînd vasul „Hronometr" a trebuit să instaleze acolo un semnal pentru navigație, insula dispăruse. Pe locul ei s-a găsit numai un banc la adîncimea de 3 m. Se vede că insula, formată din gheață fosilă și sedimente nisipoase-argiloase, s-a topit.

Aceeași soartă au avut-o și alte două insule: Diomid și Merkurii, descoperite de Dimitri Laptev în 1739. În 1934 spărgătorul de gheață „Litke" a găsit întîmplător un banc de nisip la adîncime de 7 m pe locul unde fusese mai înainte insula Merkurii.

În prezent este în curs de dispariție rapidă insula Semenovski, descrisă prima oară în 1823. Pe atunci lungimea insulei era de 15 km, iar în 1912, cînd a fost vizitată de vasul „Vaigaci", lungimea ei se redusese la 5 km. În sfîrșit, în 1936 nava „Hronometr" nu i-a mai găsit decît o lungime de 2 km, lățimea ei fiind de o jumătate de kilometru.

Din 1936 și pînă în 1945, distrugerea insulei s-a mai accelerat. Lățimea sa scădea în ultimii ani cu aproximativ 20 m pe an și se poate presupune că această insulă va dispărea curînd, cum au dispărut și insulele Diomid, Merkurii și Vasilevski.

Este interesant că pe insula Semenovski au fost găsite resturi de mamut și ale altor animale din epoca cuaternară, precum și resturi de bou moscat, deci insula existase un timp foarte îndelungat. Atunci de ce a început deodată să se distrugă în prezent? Probabil că apariția condițiilor ce au provocat topirea insulei s-au produs relativ curînd, fiind în legătură cu încălzirea generală a Arcticii. În ultimii ani oceanul nimicește anual cîte un kilometru pătrat din insulă. Apa de mare spală gheața, topind-o, iar particulele tari din sol, eliberîndu-se de gheață, se depun la fund, formînd bancul de nisip.

Este foarte probabil că și pămîntul misterios al lui Sannikov, ca și cel al lui Andreev, în căutarea cărora s-a pierdut atîta timp, s-a irosit atîta muncă și s-au sacrificat vieți omenești, erau de asemenea formate din gheață cu fragmente de roci, fiind supuse distrugerii la încălzirea generală a Arcticii.

Cercetătorii sovietici au stabilit în ultimii ani că depunerile nisipoase argiloase, care formează o importantă ridicare a fundului, se găsesc tocmai în regiunea presupusului pămînt al lui Sannikov. Probele de sol extrase arată că pe fund nu s-a format încă mîl, deci distrugerea uscatului s-a petrecut relativ curînd, poate că numai acum 15—20 de ani.

Încălzirea Arcticii se explică prin intensificarea circulației generale a aerului pe întregul glob pămîntesc.



A început să năvălească în Arctica aerul cald din sud, iar la

tropice aerul rece din nord, iar intensificarea curenților aerieni a accelerat curenții marini din Atlantic. Astfel pătrunderea căldurii în Arctica s-a mărit, efectuîndu-se nu numai prin curenții aerieni, ci și prin cei marini. Curentul cald, încălzind aerul din regiunile polare, provoacă scăderea presiunii, care creează un apel și mai mare de aer din sud-vest, iar tirajul mărit al aerului amplifică, la rîndul lui, pătrunderea apelor calde în Arctica. Așa fiind, dubla accelerare a circulației, în atmosferă și în ocean, atrage încălzirea, care mărește și mai mult circulația.

Comparînd observațiile meteorologilor pe mai mulți ani consecutivi, se poate constata alternanța anilor uscați și calzi cu anii mai reci și mai umezi. Observațiile regulate și înregistrările meteorologice se fac însă abia de 150—200 de ani.

Dar atunci cum s-ar putea afla despre schimbările petrecute în vremurile pentru care nu există nici o urmă scrisă și în general nu s-a păstrat nimic în istorie? Nu cumva ni le va povesti însăși natura după cum ne arată schimbările mai îndelungate ale climei?

Limbajul lemnului mort

Numărînd straturile de fibre ale lemnului de pe cioturi, precum și de pe tăieturile trunchiurilor, s-a dovedit că arborii trăiesc mult mai mult decît omul. Viața cedrilor, a zadelor și a brazilor din Siberia ajunge pînă la 600 de ani, iar a castanilor și a stejarilor pînă la 2 000; speciile cu cea mai mare longevitate — cum sînt chiparoșii, tisele și, mai ales, sequoia americană—trăiesc chiar și pînă la 10 000 de ani.

Cînd oamenii de știință s-au ocupat de studierea tăieturilor copacilor bătrîni, s-a constatat că inelele anuale din trunchi variază în lățimea lor: în unii ani copacul creștea mai mult, formînd un inel lat, iar în alți ani se dezvolta mult mai puțin, inelul fiind foarte subțire. Este remarcabil că asemenea variații în creșterea arborilor sînt cam la fel pentru regiuni cu suprafețe extrem de întinse.

Dar de ce depinde adaosul mai mare sau mai mic al lemnului într-un an? Probabil că de condițiile climatice mai mult sau mai puțin favorabile. Uneori pe tăieturi se observă urme de carbonizare, care indică anii cu incendii în pădure, sau, cu alte cuvinte, un timp uscat și cald.

Dacă vom adăuga la tăieturile uriașilor din doborîți în timpul nostru, și tăieturile de pe stejarii morenici care se găsesc întîmplător în rîuri, precum și resturile de copaci din turbării, atunci vom putea urmări istoria climei și a timpului pe sute de ani.

Problema aceasta este, desigur, grea. Totuși, o serie de cercetători au reușit să urmărească alternanța inelelor anuale pe cîteva sute de ani. Cercetătorul american Douglas a studiat peste 5 000 de secțiuni numai de sequoia, printre care erau și arbori în vîrstă de la 1 300 pînă la 3 117 ani. Douglas a studiat nu numai tăieturile copacilor americani, dar și secțiuni din arborii Scandinaviei, Angliei, Germaniei și Austriei. Letopisețul copacilor a confirmat, printre altele, și răcirea timpului care a avut loc în secolele al XIII-lea și al XIV-lea, despre care am vorbit mai sus.

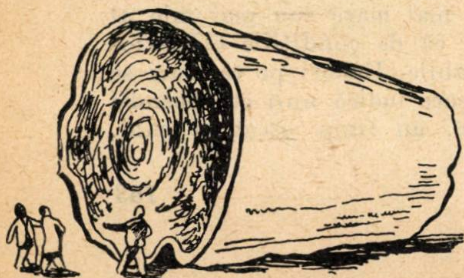
Vestitul botanist suedez Linné a remarcat dependența de timp a grosimii inelelor din trunchiurile copacilor. În descrierea călătoriei sale prin sudul Suediei menționează ciotul unui stejar secular „pe care a putut citi clar cronica timpului".

Analizînd materialele strînse de ei înșiși și folosind date indirecte notate chiar de natură, savanții au ajuns la concluzia că în fenomenele timpului se observă o perioadă cam de 33—35 de ani. Este cazul să menționăm că o asemenea perioadă de 33 de ani a fost indicată de academicianul Kraft, acum 200 de ani. În 1749 la Petersburg a fost o iarnă excepțional de grea și Kraft a căutat să stabilească dacă nu există cumva o anumită ordine în repetarea unor asemenea ierni.

O succesiune de acest fel în perioada de 33—35 de ani a fost indicată pe la sfîrșitul secolului trecut pentru perioadele uscate și cele umede.

La urma urmei, asemenea perioade pot fi puse în legătură cu activitatea Soarelui, cu ciclul de 11 ani al petelor solare. Dar aceasta nu este o legătură simplă, altfel timpul s-ar fi repetat regulat la fiecare dintre aceste intervale.

Pentru a hotărî definitiv influența activității solare asupra proceselor atmosferice, este necesară, desigur, studierea, înainte de toate, a oceanului aerian pe întreaga lui grosime, și nu doar a fundului acestuia.



9

Cucerirea oceanului aerian

De-a lungul multor milenii, omul și-a dus întreaga sa activitate pe fundul oceanului aerian, lărgindu-și tot mai mult limitele lumii cunoscute. Inițiindu-se în elementele timpului pe suprafața pămîntească și încercînd să înțeleagă cauzele care determină vremea, omul a început să cerceteze și să cunoască fenomenele care au loc în aerul înconjurător. Cunoștințele căpătate îi sugerau că fenomenele timpului din stratele inferioare ale atmosferei trebuiau să aibă o legătură cu ceea ce se petrece în stratele superioare.

Unul dintre primii care au început să vorbească de importanța studierii „aerului de sus" a fost M.V. Lomonosov. În 1754 Lomonosov a construit proiectul unei mașini, pe principiul elicopterului, necesară pentru urcarea aparatelor de măsurat în stratele de sus ale atmosferei, făcînd o demonstrație teoretică în fața Academiei de Științe, deoarece practic nu putea fi realizată.

Aceasta s-a petrecut cu 29 de ani mai înainte de ridicarea primului balon aerian.

Baloane și zmeie

Pe la mijlocul secolului al XVIII-lea, în Anglia a început ridicarea unor zmeie avînd atașate termometre. Simple zmeie de hîrtie zburau uneori atît de sus, încît intrau în nori. Pentru obținerea datelor asupra temperaturii aerului fără a coborî zmeul pe pămînt, termometrului i se atașa o feștilă. Arzînd într-un anumit timp,

zmeul libera termometrul, iar acesta cădea pe pămînt; mulțumită unui dispozitiv special, termometrul nu se spărgea.

Vestitul Franklin se folosea de zmeu, pe la mijlocul secolului al XVIII-lea, pentru cercetarea electricității norilor de furtună.

Pe la sfîrșitul secolului al XIX-lea, zmeie special construite au fost larg folosite pentru ridicarea aparatelor meteorologice. De mărimea unui om, acesta are formă de prismă triunghiulară ori semicilindrică și un schelet din duraluminiu avînd o mătase ușoară întinsă peste el. Astfel o simplă jucărie de copii s-a transformat într-un aparat valoros pentru cercetări științifice.

Pentru ca zmeul să se înalțe cît mai sus a trebuit redusă greutatea aparatelor. În acest scop savanții au creat un aparat special, meteorograful, în care au fost unite: barograful (pentru înregistrarea presiunii), termograful (pentru înregistrarea temperaturii) și hidrograful (pentru înregistrarea umidității).

Termograful constă dintr-o ușoară plăcuță formată prin lipirea a două foi de metale diferite. La schimbarea temperaturii, metalele se dilată inegal, iar plăcuța se îndoaie mai mult sau mai puțin. Cu ajutorul unei mici pîrghii, mișcarea plăcuței se transmite asupra unui ac avînd o peniță la capăt. Penița trage o linie neîntreruptă pe un cilindru, care este pus în mișcare de un mecanism de ceas. Așa fiind se poate urmări orice schimbare de temperatură după înregistrarea făcută.

La măsurarea presiunii servește o cutiuță elastică, în care s-a făcut un vid parțial și s-a atașat o pîrghie care pune în mișcare o peniță. Cînd aerul exterior presează mai tare asupra cutiuței, pîrghia trage penița în sus; iar cînd presiunea scade, penița merge în jos.

Un simplu fir de păr măsoară umiditatea. Scurtîndu-se în aer uscat, firul trage o pîrghie minusculă. Lungindu-se la umezeală o lasă mai liber. Pîrghia pune în mișcare o peniță.

Toate trei penițele trag linii pe același cilindru.

Deși meteorograful are dimensiuni mult mai reduse decît aparatele „terestre“ de înregistrare automată, totuși un singur zmeu nu-l poate ridica la o înălțime mare; de aceea se folosea un lanț de zmeie prinse de un cablu de oțel.

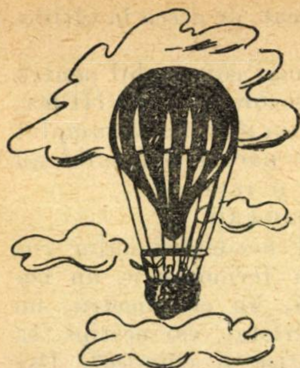
La un vînt slab zmeul nu poate fi ridicat, de aceea în ultima vreme n-a mai fost folosit.

Balonul captiv s-a dovedit mult mai convenabil pentru cercetările științifice. Pe la sfîrșitul secolului al XVIII-lea, frații Montgolfier au ridicat în Franța un mare balon, umplut cu aer încălzit. Primii călători din nacela balonului au fost în 1783 un berbec, un cocoș și o rață.

Curînd au pornit să zboare și oamenii.

În anul 1804 a avut loc zborul academicianului rus Zaharov. Acesta luase cu dînsul „un termometru, un barometru, un electrometru, o busolă, un cronometru, un clopoțel, un megafon, o prismă de cristal, var nestins, ca și alte lucruri pentru experiențe fizice și chimice". Dar forța ascensională a balonului fiind foarte mică, a trebuit foarte curînd să ușureze nacela, aruncînd mai multe lucruri. Zaharov a reușit a se înălța la 2,5 km. În timpul zborului a luat din timp în timp temperatura aerului, precum și probe de aer. În 1887 s-a înălțat cu un balon vestitul chimist D.I. Mendeleev, care se interesa de meteorologie și îndemna pe meteorologi să cerceteze straturile superioare ale atmosferei, spunîndu-le că acolo se găsește „laboratorul timpului". Voia să facă observații în timpul unei eclipse solare, dar balonul folosit nu putea ridica două persoane și Mendeleev a trebuit să zboare de unul singur. Puțin a lipsit ca zborul acesta să se termine printr-o catastrofă. Frînghia pentru deschiderea supapei de golire se încurcase și Mendeleev a reușit să aterizeze cu mare greutate.

La sfîrșitul secolului al XIX-lea, în toate țările se făceau înălțări cu baloane pentru cercetarea atmosferei. Cu ajutorul lor au fost căpătate primele date numerice referitoare la scăderea presiunii și temperaturii aerului pe măsura înălțării, precum și cele privind direcția și forța vîntului în straturile superioare ale aerului. Pe măsură ce treceau anii, baloanele se ridicau tot mai sus. Ajungeau la înălțimi de 5 și chiar 10 km, dar asemenea zboruri costau foarte mult și erau extrem de periculoase pentru aeronauți. Oamenii sufereau de sufocații la mari altitudini și resimțeau dureri în tot corpul din cauză că presiunea exterioară era insuficientă, iar uneori nu aveau nici puterea de a ține la gură țeava balonului de oxigen. Totuși aceste neajunsuri



nu au descurajat; unde nu putea ajunge omul, se înălțau baloane de dimensiuni mai reduse, încărcate numai cu aparate. Cînd au fost inventate meteorografele, au fost atașate la mici baloane de cauciuc umplute cu hidrogen. Acestea erau așa-numitele baloane-sondă, care sondează și în prezent atmosfera pînă la o înălțime de 35—40 km. Lansarea se face din diferite puncte de pe uscat și de pe nave marine.

În stratele atmosferei aflate la înălțimea la care se ridică baloanele-sondă, temperatura este cu mult sub 0°C, de aceea penițele meteorografului trag curbe pe o hîrtie înnegrită de fum; nu folosesc cerneala, care îngheață. Pentru a reduce greutatea aparatului, mecanismul de ceas al cilindrului a fost înlocuit de un propulsor cu palete extrem de ușoare, din pricina scăderii presiunii exterioare pe măsura înălțării în stratele superioare ale atmosferei. Gazul dinăuntrul balonului se dilată tot mai mult, învelișul se întinde iar balonul, la urmă, explodează. Atunci meteorograful aterizează, folosind resturile învelișului drept parașută. Ca meteorograful să nu se deranjeze în căderea lui, este inclus într-o cutie de protecție pe care este indicată adresa stațiunii meteorologice. Astfel persoana care-l găsește întîmplător în pădure sau pe cîmp va putea remite meteorograful la adresa indicată.

Odată în Ucraina a fost găsit lîngă orașul Konotop un asemenea aparat cu o inscripție în limba germană. La stațiunea meteorologică din Konotop s-a constatat că balonul a fost lansat în Saxonia și că a zburat aproape 1 500 km. Aparatul a fost împachetat și trimis îndărăt pe adresa indicată. Au fost cazuri cînd și stațiunile sovietice primeau aparatele lor căzute peste hotarele U.R.S.S.

Ca aparatul căzut să fie observat mai lesne, este lansat nu pe un balon, ci pe două, cel din urmă fiind umplut mult mai puțin. Cînd crapă primul balon, aparatul este dus de

cel de-al doilea balon pînă la pămînt. Balonul văzut din depărtare atrage atenția asupra aparatului.

În 1930, în U.R.S.S. a fost construită radio-sonda, stațiune zburătoare de radioemisiune. În locul meteorografului, la balon s-a atașat un mic emițător de radio. Urcînd pînă la înălțimea de 30—36 km, acesta transmite neîntrerupt pe Pămînt indicațiile aparatelor. Construcția radio-sondei este simplă. Acele aparatelor alunecă nu pe un cilindru, ci pe o serie de contacte. Atingîndu-se de ele, se produce blocarea curentului electric în emițătorul de radio cînd nu intervin schimbări. Observatorul de la stațiune recepționează semnalele emițătorului și notează toate caracteristicile straturilor de aer: temperatură, presiune, umiditate. Inventarea radio-sondei a constituit o nouă etapă în cercetarea straturilor înalte ale atmosferei, înlăturînd aproape total baloanele sondă.

Cum a fost descoperită stratosfera

Cînd baloanele-sondă au început să ajungă la înălțime de 10,15 km și chiar mai mult, savanții au făcut o constatare neașteptată: s-a dovedit că la înălțimea de 10—12 km scăderea temperaturii încetează, rămînînd chiar neschimbată sau începînd chiar să se urce puțin, și oricît de sus s-ar fi ridicat un balon-sondă (s-a întîmplat să atingă chiar 40 km în altitudine), înregistrările arătau că temperatura de —55 pînă la — 60°C de la înălțimea de circa 10 km nu scade mult.

La început savanții au atribuit acest fenomen defecțiunii aparatului, dar faptele spuneau altfel: la această înălțime, în toate țările, în toate anotimpurile, la orice oră din zi sau din noapte, scăderea temperaturii înceta.

Astfel savanții au fost conduși la concluzia că în regiunile atmosferei, unde temperatura încetează să mai scadă de la o anumită înălțime sau chiar începe să crească, nu există mișcări verticale ale aerului, ci numai orizontale, deci atmosfera are acolo un caracter de stratificare, justificînd denumirea sa de „stratosferă" (de la cuvîntul latin *stratus* „strat"), spre deosebire de cea situată mai jos, numită „troposferă" (de la cuvîntul grecesc *tropos* „cotitură"), unde

se petrece circuitul permanent al aerului. Ulterior s-a constatat însă că numirea dată nu este cu totul justă.

Probabil că temperatura încetează să scadă la o anumită înălțime pentru că se ajunge acolo la un echilibru între căldura primită de la Soare și cea restituită atmosferei de către Pămînt. Pentru a putea preciza însă la ce anume înălțime și la care temperatură începe zona de echilibru, trebuie o serie de date pe care nu le cunoaștem deocamdată.

Misterele straturilor înalte

Dacă nu există mișcări verticale de aer, după cum se credea la început, atunci aerul din straturile superioare nu poate să se amestece cu cel din straturile inferioare.

Potrivit cu legile fizicii, presiunea fiecărui gaz din componența aerului, îndepărtîndu-se de Pămînt, se va reduce, evident, cu atît mai repede, cu cît gazul va avea o densitate mai mare; prin urmare, cu cît este mai sus, aerul trebuie să conțină tot mai puține gaze grele (oxigen și azot) și mai multe gaze ușoare (hidrogen și heliu), care sînt într-o cantitate infimă în apropierea Pămîntului. Deci, începînd cu o anumită înălțime, atmosfera noastră obișnuită de azot-oxigen trebuie să cedeze locul gazelor mult mai ușoare: hidrogen și heliu.

Această explicație era încă valabilă în deceniul al patrulea al secolului al XX-lea.

Pe lîngă acest mister al straturilor înalte mai trebuia rezolvată încă o problemă.

În capitolul despre furtună am arătat că atmosfera înconjurătoare are proprietatea de a conduce electricitatea: aerul este întotdeauna, într-o măsură mai mare sau mai mică, ionizat sub influența substanțelor radioactive. Cum acestea se găsesc în sol, nu este de mirare că aerul pe deasupra Pămîntului este ionizat și reprezintă o conductă pentru electricitate. Cu mirare însă s-a constatat altceva: chiar la înălțări nu prea mari, în baloane ionizarea crește în loc să scadă depărtîndu-se de suprafața Pămîntului. Prin urmare, mai există și alte surse mai puternice de ionizare pe lîngă cele de pe Pămînt. Unde oare se găsesc?

Mult timp le-a trebuit cercetătorilor pentru rezolvarea acestei probleme. S-a descoperit că în atmosfera Pămîntului pătrunde un curent de particule încărcate cu o energie mult mai mare decît aceea a tuturor substanțelor radioactive cunoscute. Cum fusese stabilit că aceste raze pătrund pe Pămînt dinafară, au fost numite „cosmice“, adică venind din cosmos, din spațiile necunoscute ale universului. Dat fiind că acțiunea acestor raze devenea tot mai puternică pe măsura înălțării deasupra Pămîntului (era evident că razele acestea erau absorbite de atmosfera pămîntească), devenea important pentru cercetarea lor de a pătrunde cît mai departe în stratele înalte ale oceanului aerian.

De aceea problema a doua, alături de studierea compoziției aerului în stratele înalte, consta în cercetarea razelor cosmice.

Stratostate

Pentru lămurirea acestor probleme extrem de complicate, trimiterea în stratele înalte numai a aparatelor era insuficientă. Trebuiau create condițiile necesare pentru pătrunderea în atmosferă a omului; astfel era necesar să fie asigurată, pe lîngă aparatul de oxigen pentru respirație, și o presiune atmosferică obișnuită.

Iată de ce era necesară atașarea unei nacele speciale de balon, închisă ermetic, în care era așezat observatorul, iar ca balonul să se mențină cît mai mult în aer și să se poată înălța cît mai sus, acesta nu era umflat la maximum.

Astfel au fost create stratostatele.

Primul zbor în stratosferă a fost efectuat de către profesorul universitar Piccard din Bruxelles, împreună cu asistentul său, fizicianul Kipfer, în luna mai 1931.

De învelișul balonului a fost suspendată o nacelă metalică (de aluminiu) în care se aflau aeronauții. Nacela a fost vopsită în negru pentru ca să absoarbă căldura solară și să se mențină o temperatură normală în nacelă chiar atunci cînd balonul se va ridica în stratele cu temperaturi pînă la —60°C. Dar s-a constatat că s-a greșit calculul, deoarece în nacelă s-a ajuns la temperatura tropicală de + 40°C.

La începutul urcării s-a produs o smucitură bruscă, balonul a pornit de pe Pămînt cu o viteză foarte mare. Din

această cauză s-au stricat unele aparate, iar instalația de manevră s-a defectat; stratostatul n-a putut coborî mult timp, silind pe aeronauți să rămînă timp de 16 ore la înălțimea maximă atinsă (16 km).

Căldura era insuportabilă și oamenii erau amenințați de sufocare, pentru că rezerva de aer din nacelă nu fusese prevăzută pentru o înălțare atît de îndelungată. Totuși călătorii au reușit să aterizeze seara tîrziu pe un ghețar din Munții Tirolului.

Acest prim zbor în stratosferă n-a dat din punct de vedere științific rezultate serioase, și în august 1932 Piccard l-a repetat, ajungînd la o înălțime de 16,5 km.

De această dată nacela a fost vopsită în alb și reflecta razele solare în loc să le concentreze, dar s-a ajuns la altă extremă: temperatura dinăuntrul nacelei a scăzut pînă la —15°C și aeronauții înghețau de frig.

„Cabina strălucește ca o grotă de cristal. Se lungesc țurțurii de gheață ca niște stalactite...", nota Piccard.

La cel de-al doilea zbor al său a măsurat în mai multe rînduri intensitatea bombardamentului cosmic. Mai tîrziu el a declarat: „...Nimic nu poate fi încă precizat; razele cosmice au continuat să-și păstreze gelos tainele".

În 1933 a fost lansat la Moscova stratostatul „U.R.S.S."
Nacela era de formă sferică, iar învelișul, de culoare albastră-deschis, a fost umplut abia cu o treime din capacitatea sa normală de gaze, semănînd cu o pară uriașă zbîrcită.

Stratostatul a pornit repede în sus și în 4 minute a ajuns la înălțimea de 3 km. Gazul, dilatîndu-se, a îndreptat cutele și zbîrciturile învelișului, transformîndu-l curînd într-un glob neted lucitor.

S-a menținut continuu legătura prin radio cu echipajul stratostatului.

Pe la orele 13 balonul a ajuns la 19 km și a început să coboare. La orele 17 stratostatul a aterizat cu bine aproape de locul de pornire, pe malul rîului Moscova, în apropierea uzinei Kolomna: vîntul în stratele de sus fusese atît de slab, încît balonul, în cele 8 ore de zbor, nu s-a putut îndepărta mai mult.

În 1934 stratostatul sovietic „Osoaviahim" s-a ridicat pînă la 22 km înălțime.

Din ce este compus aerul la înălţimi?

Savanţii aşteptau cu deosebit interes rezultatul examinării probelor de aer luate în punctele cele mai înalte ale zborului. Doar la înălţimea de 19 sau de 22 km trebuia să se simtă diminuarea cantităţii gazelor grele din aer! Totuşi, analiza probelor a arătat că aerul îşi menţine aceeaşi compoziţie, în aceeaşi proporţie de 78% azot şi 21% oxigen ca şi în apropierea Pămîntului. Rezultatul era atît de neaşteptat, încît oamenii de ştiinţă au crezut că s-au înşelat singuri şi au bănuit că în retorte a pătruns aerul din stratele inferioare, cu toate măsurile de precauţie luate. Verificarea minuţioasă a arătat însă că probele sînt în regulă. Acelaşi rezultat au dat şi probele luate din stratostatele americane, care, urcîndu-se aproximativ la aceeaşi înălţime, au confirmat constanţa componenţei aerului.

Oare ce înseamnă aceasta? Explicaţia este că şi în stratosferă se petrece amestecarea stratelor superioare cu cele inferioare, adică şi acolo există curenţi verticali, deşi nu atît de puternici ca cei din troposferă.

Prin urmare, denumirea de „stratosferă" este în realitate inexactă.

Mişcările verticale din stratosferă sînt indicate şi de nori, care se găsesc şi la înălţimea de 22—30 km; avînd un colorit de curcubeu, sînt numiţi nori „de irizaţie". După toate caracteristicile, aceştia sînt formaţi din cristale de gheaţă, ca şi norii cirus obişnuiţi.

Norii de irizaţie se mişcă uneori încet de tot, iar alteori cu o viteză mare, pînă la 75 m/s, şi în diferite direcţii. Viteza şi direcţia vîntului la acele înălţimi se poate urmări după deplasarea lor.

Ideea că în stratele superioare ale atmosferei se petrec aceleaşi deplasări ale maselor aeriene ca şi în cele inferioare se confirmă şi prin observarea urmelor fugitive lăsate de meteoriţi, acestea indicînd direcţia şi viteza vîntului la mari înălţimi.

Cel de-al doilea rezultat important al zborului stratostatului „U.R.S.S." consta în confirmarea exactităţii datelor asupra intensităţii razelor cosmice la diferite înălţimi pe care le căpătase Piccard.

Trebuie spus că razele cosmice „își păstrează taina" și pînă în prezent, deși au fost cercetate nu numai cu ocazia zborurilor în stratosferă; pentru studierea razelor cosmice au fost folosite și radio-sondele. În ultimii ani, un mare ajutor a primit știința în cercetarea fenomenelor atmosferice de la sateliții artificiali, rachetele cosmice și navele-sateliți. Desigur că am reușit să aflăm multe dintre necunoscutele razelor cosmice, dar sîntem încă departe de a ști totul. S-a stabilit că razele cosmice sînt compuse din nucleele atomice ale diferitelor elemente și că intensitatea lor depinde de activitatea Soarelui. Astfel se vede că o parte din aceste raze sînt de proveniență solară. Însă partea cea mai energică a acestor raze provine din galaxia din care face parte sistemul solar, adică iau naștere undeva în galaxia Căii lactee. Nu există o teorie mulțumitoare asupra provenienței razelor cosmice pînă în prezent. Oamenii de știință presupun că ele izvorăsc din stelele noi, care din timp în timp, aproximativ o dată într-un secol, se aprind în spațiile nesfîrșite ale universului.

Curenții de jet

Între troposferă și stratosferă există un strat de tranziție, gros de 1—2 km, numit tropopauză. S-a stabilit că limita inferioară a stratosferei nu este situată totdeauna la aceeași înălțime; ea depinde, înainte de toate, de latitudinea locului (la tropice este mult mai ridicată decît la poli) și de anotimp.

Dat fiind că pînă atinge granița stratosferei temperatura scade încontinuu, iar la tropice, după cum am văzut, scade cu mult mai jos decît în regiunile polare, în părțile inferioare ale stratosferei sudul este mult mai rece decît nordul cînd este vorba de emisfera nordică (temperatura în sud este de —70, —80°C, iar în nord de —50, —60°C).

La granița inferioară a stratosferei se mai produc și așa-numiții „curenți de jet", curenți puternici de aer care apar din timp în timp exact la înălțimea de 10—12 km. Au fost descoperiți prin deceniul al cincilea al secolului al XX-lea și lor li se atribuie unele catastrofe ale navigației aeriene, altfel inexplicabile.

Cu cîțiva ani în urmă, un mare avion de pasageri zbura de la Singapore în Australia. Trecea peste ocean, cînd a transmis: „Luăm înălțime pentru a zbura peste nori". După aceasta avionul a dispărut fără a mai da vreo știre; ce s-a întîmplat cu el a rămas o enigmă. Peste un timp oarecare, tot pe același traseu a mai dispărut încă un avion. Societatea de aviație care exploata linia a fost acuzată că folosește pentru un drum atît de periculos avioane necorespunzătoare. De la această nouă catastrofă, fiecare avion a fost sever controlat înainte de decolare. În tot timpul zborului, legătura prin radio cu pilotul nu se întrerupea nici pentru un minut și totuși s-a pierdut în curînd încă un avion. În ultima radiogramă pilotul comunica apariția subită a unui vînt puternic.

Pe coastele Americii de Nord, de asemenea a pierit un avion. În ultimul minut înainte de dispariție, radiograma spunea: „O izbitură puternică ne-a proiectat deodată în sus cu 2 km... Ne prăpădim".

După cum se știe în prezent, curentul de jet înconjură aproape întregul glob pămîntesc, dar suferă deplasări și întreruperi. Curenții de jet se întîlnesc pe la tropice și pe la ecuator și sînt inexistenți deasupra polilor, nefiind observați niciodată. Direcția lor principală este de la apus spre răsărit. Dimensiunile jeturilor variază, dar pot ajunge la 3 000 km lungime și 800 km lățime; grosimea lor nu trece de 3 km. Viteza curentului de aer în această fîșie destul de îngustă ajunge uneori pînă la 750 km pe oră. Cu viteza unui asemenea curent se poate înconjura întregul glob pămîntesc timp de trei zile.

Aviatorii se întrebau dacă curenții de jet nu s-ar putea folosi pentru transporturi aeriene. Totuși, curentul de jet nu poate fi folosit: din cauza vitezelor prea mari poate provoca violente turbionări ale aerului, iar pentru avion asemenea vîrtejuri reprezintă cel mai periculos dușman. Poate că asemenea turbionări au și determinat catastrofele menționate.

În tot cazul, pentru aviație este extrem de important de a stabili semnele după care s-ar putea cunoaşte în prealabil existența curentului de jet într-un loc sau altul. După observațiile oamenilor de știință americani, norii ondulați și cei lenticulari din stratele înalte ale atmosferei, precum și licărirea stelelor, care indică existența vîrtejurilor în stratele de aer, pot fi socotite ca semne pentru recunoașterea curentului de jet.

Ozonul în stratosferă

Ce fenomen determină înlocuirea gerului ce domnește în partea inferioară a stratosferei, cu căldura tropicală din partea sa superioară? S-a constatat că vinovatul este același strat de ozon care taie drumul spre Pămînt nimicitoarei radiații ultraviolete a Soarelui. Absorbind căldura solară ozonul se încălzește el însuși. Partea de sus a stratului, situată pe la 40—50 km înălțime, se încălzește, natural cel mai tare, pentru că este primul care întîlnește radiația solară. Cantitatea maximă de ozon se găsește la o înălțime de 25—30 km. Cum s-a putut afla despre existența ozonului la înălțimi atît de mari?

În primul rînd prin luare de probe, din aer, în timpul zborurilor stratostatelor și ale baloanelor-sonde. În al doilea rînd, prin fotografierea spectrului solar: spectrografele sînt înălțate cu ajutorul baloanelor, sau al rachetelor, care pot ajunge la mari înălțimi. Din fotografiile obținute reiese clar, că extremitatea ultravioletă a spectrului solar se lungește pe măsura urcării în stratele înalte; cu alte cuvinte, după stratul de ozon se constată în radiația solară tot mai multe radiații de unde scurte, care nu ajung pînă la Pămînt.

În felul acesta oamenii de știință au aflat ce se petrece la înălțimea de 50 km. Dar ce se petrece și mai sus, acolo unde nici sunetul nu ajunge?

Norii luminoși

Încă din 1885 profesorul universitar Teraski din Moscova a observat, în timpul nopții, niște nori cu totul deosebiți. Extrem de subțiri și ușori, asemănători cu norii cirus, ei se vedeau pe cerul nocturn radiind parcă propria lor lumină. Asemenea nori au fost observați și în alte țări. Savanții au reușit să determine înălțimea lor, situată între 80—82 km, stabilind că norii aceștia plutesc pe marginea superioară a stratosferei.

Norii luminoși sînt compuși, probabil, din vapori de apă — mai precis — din cristale de gheață, ca și norii cirus obișnuiți, dar fiind la asemenea înălțimi cantitatea de vapori de apă este cu totul neînsemnată și norii sînt foarte

subțiri. Drept nuclee de concentrare poate servi praful cosmic, adică particulele minuscule, ce se găsesc în spațiul interplanetar și care pătrund în atmosfera Pămîntului, dar poate că și din particulele de sare de mare aduse de pe suprafața Pămîntului, dat fiind că atmosfera se amestecă pînă la cele mai mari înălțimi.

Norii luminoși se deplasează cu o mare viteză, în medie de 50 m/s. Astfel ar parcurge distanța între Leningrad și Moscova în 3,5 ore[1]; călătoria aceasta extrarapidă dovedește că la înălțime de vreo 80 km suflă vînturi puternice, de multe ori îndreptate din răsărit spre apus.

Ionosfera

Partea superioară a atmosferei, situată mai sus de 82 km, și care se întinde aproximativ pînă la o înălțime de 600 km, se numește ionosferă. Mult timp stratosfera și ionosfera au fost considerate regiuni neexplorate ale oceanului aerian. Observațiile asupra fenomenelor care au loc în aceste învelișuri au fost obținute cu ajutorul undelor de radio[2].

Cînd au apărut primele aparate de radio s-au observat o mulțime de piedici, care frînau, ba chiar întrerupeau recepția. Observînd străbaterea prin atmosferă a undelor de radio de diferite dimensiuni savanții au precizat că, pe lîngă o serie de alte cauze, o influență deosebită o are densitatea aerului, precum și gradul de ionizare, adică prezența în aer a unei cantități variabile de atomi încărcați cu electricitate. S-a constatat, că undele de radio sînt reflectate și de suprafața pămîntului și de stratul de aer puternic ionizat, situat mai sus de stratosferă numit ionosferă. Ionizarea aerului se petrece acolo sub dubla acțiune a radiațiilor ultraviolete, precum și a particulelor minuscule încărcate cu electricitatea corpusculilor proiectați de Soare. Recep-

---

[1] Aceasta înseamnă că distanța între București și Ploiești poate fi parcursă în timp de 20 minute. —*N. T.*

[2] În ultimii ani stratele cele mai înalte ale atmosferei au fost studiate cu ajutorul sateliților artificiali echipați cu numeroase aparate științifice. —*N. R.*

ția undelor de radio depinde direct de schimbările ce se petrec în ionosferă; la creșterea însemnată a ionizării în ionosferă, transmisiunea prin radio slăbește ori este chiar împiedicată cu totul.

Să luăm un exemplu din cunoscuta carte a lui Thor Heyerdahl „Expediția Kon-Tiki".

Cutezătorii cercetători au fost aruncați pe o insulă nelocuită din Pacific. Ei au fost salvați și doreau să comunice veștile bune mai înainte ca indigenul din Rorotonga să dea alarma și să se producă organizarea de expediții pentru căutarea lor. Aparatul a început să lucreze, dar nimeni nu răspundea la chemare: „Atunci, — povestește Heyerdahl — Torstein emise un mesaj CQ. Asta însemna că dînsul chema toate stațiunile din lume, care puteau să ne audă pe lungimea noastră specială de undă de amatori"[1]. Un prim rezultat a și fost obținut: „O voce slabă apăru în eter care s-a recomandat ca un radioamator din Colorado, dar n-a crezut în seriozitatea comunicării lor și a încetat legătura. După aceasta eterul a tăcut și pentru multă vreme. Dar Torstein nu se lăsă. Transmitea fără întrerupere: Trebuia să oprim cu orice preț mașinăria de salvare care se pregătea să ne caute prin Pacific.

Apoi toate se liniștiră în eter. De desperare, am fi sărit în aer și am fi sfărîmat toate nucile de cocos, ori nu mai știm cum am fi făcut dacă deodată atît Rorotonga cît și Hal nu ne-ar fi înștiințat că ne-au auzit".

Thor Heyerdahl a călătorit pe o plută în anul 1947, tocmai în perioada de activitate sporită a Soarelui. În asemenea perioade în Soare au loc explozii mai dese însoțite de erupții puternice a radiațiilor ionizante. Ionizarea atmosferei crește brusc, slăbind sau întrerupînd chiar legăturile de radio prin unde scurte. Întreruperea durează de la cîteva minute pînă la două ore.

Observațiile asupra legăturilor prin radio au contribuit mult la cunoașterea ionosferei. S-a constatat că marginea ei de sus se găsește la înălțime de circa 350 km. Iar ultimele rezultate obținute în timpul Anului Geofizic Internațional permit a se crede că atmosfera pămîntului se întinde și mai departe.

---

1 Thor Heyerdahl, *Expediția Kon-Tiki*, Editura Științifică, București, 1959, p. 200.

Unde e capătul oceanului aerian?

Nu este greu de găsit marginea oceanului de apă. Dar marginea oceanului aerian nu poate fi determinată atît de simplu, nici chiar teoretic, dat fiind că densitatea sa scade cu înălțimea, adică aerul devine tot mai rarefiat. Este fără îndoială sigur că oceanul aerian, spre deosebire de cel de apă, nu are o margine determinată, ci se transformă treptat în spațiul interplanetar lipsit de aer. Dacă acesta este adevărul, atunci se naște întrebarea: nu poate oare Pămîntul să-și piardă atmosfera? Moleculele gazelor din oceanul aerian se găsesc în continuă mișcare, se ciocnesc mereu între ele, iar aceste ciocniri le opresc evaziunea din zona de atracție a Pămîntului. Dar cu cît crește înălțimea cu atît aerul se rarifică și moleculele se ciocnesc mai rar; de aceea molecula în ascensiune neînfrînată de ciocniri va atinge la urma urmei, o asemenea înălțime, încît greu va mai putea să revină pe Pămînt. După viteza mișcării sale ori va reveni peste un timp îndelungat, supunîndu-se forței gravitației, ori se va pierde în spațiul interplanetar. După cum arată considerațiile teoretice, pentru evaziunea în Cosmos este necesar ca viteza moleculei să fie de cel puțin 11 km/s. Și desigur, înainte de toate trebuie să se volatilizeze gazele cele mai ușoare — heliul și hidrogenul.

În adevăr, observațiile asupra spectrelor aurorelor boreale arată că, în stratele cele mai înalte ale atmosferei (circa 1 000 — 1 200 km) hidrogenul nu există aproape de loc. Pînă în ultimul timp era socotit că acolo nu există de loc nici heliu. Dar spectrele unor aurore boreale observate în anii 1957—1958 au dovedit existența acolo a urmelor de heliu.

Cum pentru volatilizarea particulelor sînt necesare și viteze mari, atunci și temperatura din aceste strate trebuie să fie suficient de ridicată — doar temperatura e determinată de viteza mișcării moleculelor. S-a calculat că în sfera de difuziune temperatura trebuie să ajungă pînă la o căldură de +700°C. Observații directe la asemenea înălțimi nu s-au făcut; totuși la înălțimea de 150 — 200 km atinsă de rachete, s-au constatat temperaturi extrem de ridicate.

Cu toată pierderea gazelor, Pămîntul nu este amenințat să rămînă fără atmosferă, pentru că ea se completează mereu cu gaze emanate de pe suprafața Pămîntului. Chiar dacă

atmosfera noastră se volatilizează treptat, aceasta se petrece extrem de lent. Hidrogenul, de pildă, are nevoie pentru o difuziune completă de 10^{23} de ani, adică unu urmat de 24 zerouri! Iar pentru gazele mai grele — oxigen sau azot — această perioadă este încă mult mai mare. De aceea nu este cazul să fim îngrijorați, că Pămîntul va rămîne fără atmosferă.

Coada Pămîntului

În timpul zborurilor cosmice se poate vedea, în spațiul interstelar, un glob luminos cu o coadă lungă transparentă care nu este cometă, ci Pămîntul nostru. Dar de unde a apărut pe Pămînt o coadă și cum a fost observată?

Călătorind prin țările tropicale, unde nu există înserare (crepuscul), iar cerul este mai mult senin, exploratorii au văzut de multe ori după apusul Soarelui la răsărit, iar înainte de răsăritul Soarelui la apus o licărire slabă deasupra liniei orizontului. Lumina aceasta a fost numită antisolară și nu a putut fi explicată multă vreme.

Dar în sec. al XX-lea în deceniul al șaselea, într-un observator de altitudine, aproape de Alma-Ata academicianul V.G. Fesenkov, cercetînd lumina antisolară pe un timp senin cu aparatele cele mai sensibile, a emis o teorie extrem de interesantă și anume că atmosfera Pămîntului nu are formă sferică, după cum se credea, ci pe partea luminată de Soare atmosfera se răsucește în jurul Pămîntului urmîndu-l ca o trenă lungă, ușor transparentă. Coada este provocată se pare, ca și a cometelor, de presiunea luminii radiate de Soare. În spectrul cozii Pămîntului se observă aceleași linii de oxigen și azot, ca și în spectrul aurorelor boreale. Deci în stratele cele mai înalte nu se produc schimbări esențiale în compoziția atmosferei noastre.

Rachetele

Pentru cercetarea stratelor înalte ale atmosferei au fost folosite rachetele. Deși principiul acțiunii reactive al rachetelor — era cunoscut de mult,

totuşi el nu a putut fi aplicat decît în secolul al XX-lea, deceniul al IV-lea.

Rachetele meteorologice sînt înzestrate cu aparate speciale, pentru luarea probelor de aer, pentru fotografierea spectrului solar, măsurarea temperaturii, a stării electrice a atmosferei, a presiunii. Datele obţinute se transmit pe Pămînt prin radio. În deceniul al patrulea al sec. XX rachetele meteorologice au fost lansate pînă la înălţimi de 10—12 Km, iar peste vreo zece ani, spre sfîrşitul celui de-al doilea război mondial au depăşit înălţimea de 160 şi 187 km. Înălţimea maximă ajunsă de o rachetă meteorologică în U.R.S.S., în anul 1958, a fost de 473 km, iar în luna octombrie a aceluiaşi an, o rachetă lansată în America, a ajuns la înălţimea de 12 600 km.

La 2 ianuarie 1959 în U.R.S.S. a fost lansată prima rachetă cosmică, în direcţia Lunii, Lunik I, care a învins forţa de atracţie a Pămîntului şi a început să graviteze în jurul Soarelui, devenind o mică planetă artificială a sistemului solar. Viteza zborului rachetelor atinge mărimi colosale. Desigur că la o asemenea viteză, nici un aparat nu va reuşi să măsoare temperatura. De aceea în asemenea ocazii temperatura se stabileşte pe cale indirectă în baza presiunii şi densităţii aerului la înălţime sau invers după scăderea presiunii cu înălţimea ori cu ajutorul altor calcule.

După datele obţinute în urma zborurilor rachetelor s-a constatat că o dată cu înălţimea de 30 km începe şi creşterea temperaturii iar la 45—50 km aceasta este aproximativ de +45, +50°C. Mai departe, pînă la marginea de sus a stratosferei, temperatura începe iar să scadă, ajungînd pe la 80 km la —70°C. Apoi urmează din nou o încălzire, tot mai rapidă; la înălţime de 120 km temperatura se apropie de +60°C.

Din cauza rarefierii extreme a aerului la asemenea înălţimi e probabil că temperatura nu acţionează asupra organismelor în acelaşi fel, ca în condiţiile de pe Pămînt.

De ce caută omul să meargă în sus?

Cercetarea straturilor superioare ale oceanului aerian este, desigur, extrem de grea. Atunci de ce omul tinde tot mai sus şi caută să studieze nu numai stratosfera, dar şi tot ce este pe ea?

Înainte de toate, cunoaştem de pe acum, că întreaga grosime a atmosferei reprezintă ceva întreg, că stratele ei nu sînt despărţite între ele, ci trec treptat din unele în altele, sînt legate între ele şi se influenţează reciproc. Omul s-a convins că fenomenele care au loc la suprafaţa Pămîntului depind şi de procesele ce se petrec, în stratele înalte, deci pentru a înţelege şi a prezice timpul trebuiesc studiate legile acestei dependenţe.

Mai trebuie adăugat că multe din fenomenele ce se petrec deasupra troposferei, au însemnătate directă pentru om. Să ne reamintim, de pildă de stratul de ozon, fără de care razele ultraviolete ar fi distrus tot ce este viu pe Pămînt, ca şi despre fenomenele din ionosferă, care au o influenţă mare asupra legăturilor prin radio.

De asemenea studierea stratosferei are o importanţă primordială pentru aviaţie. Acolo, în aerul rarefiat din stratele înalte, unde rezistenţa mişcării este infimă, unde nu sînt nici nori puternici, nici ceaţă se deschid perspective pentru zborul avioanelor moderne ultrarapide, construite, ca şi rachetele, pe principiul reactiv.

În prezent rachetele reprezintă un mijloc de prim ordin pentru cercetarea stratelor înalte ale oceanului aerian. Dar în viitorul apropiat racheta va deveni un mijloc de comunicaţii interplanetare! Încă din anii 1957 şi 1958 au fost lansaţi primii sputnici artificiali al Pămîntului! Evenimentul acesta a însemnat o eră nouă în istoria ştiinţei, era cuceririi spaţiului cosmic. El a coincis cu iniţiativa cea mare a zilelor noastre — Anul Geofizic Internaţional, care este numit, pe drept cuvînt, un „asalt asupra oceanului aerian“, iar lansarea rachetelor cosmice şi a navelor-satelit reprezintă încă un pas spre învingerea forţei Pămîntului, şi a zborurilor spre alte plante.

Asaltul oceanului aerian

Schimburile de experienţă, lucrările ştiinţifice şi colaborarea oamenilor de ştiinţă din diferite ţări aduc un mare aport progresului ştiinţei. Campania de cercetări ştiinţifice din cadrul Anului Geofizic Internaţional a avut ca scop studiul fenomenelor geofizice şi meteorologice, care se produc pe suprafaţa globului pămîntesc,

în interiorul său și în atmosfera înconjurătoare. Pentru întocmirea hărților sinoptice, pe baza cărora se dă pronosticul timpului, fiecare țară folosește, în măsura posibilității, rezultatele observațiilor nu numai a rețelei meteorologice proprie, ci și a unei serii de stațiuni de peste hotarele ei.

Pe la sfîrșitul secolului trecut pe harta Pămîntului mai existau încă multe „pete albe" din punct de vedere meteorologic. Arctica și Antarctica erau aproape complet „pete albe", deși nimeni nu se îndoia că fenomenele care au loc în regiunea ghețurilor polare au un rol mare în formarea timpului, cel puțin pentru latitudinile temperate.

În anul 1882, din inițiativa cercetătorului polar austriac Weitprecht, unsprezece țări europene și S.U.A. s-au înțeles pentru organizarea unei campanii științifice în cadrul căreia să se poată efectua observații meteorologice în Arctica în decursul unui an întreg. „Primul An Polar Internațional" a durat din luna august 1882 pînă în luna august 1883. Scopul acestei acțiuni a fost acela de a instala o serie de stațiuni în regiunea Arcticei, unde, timp de un an întreg, specialiști din diferite țări aveau să facă observații și cercetări geofizice de tot felul. Cercetătorii ruși au organizat o serie de expediții maritime și au întemeiat două stațiuni polare permanente: una la Novaia Zemlea, în așezarea Malîe Kramakulî și la Sagastîr, la gura fluviului Lena. Celelalte state au făcut încă unsprezece stațiuni. Primul An Polar Internațional a fost un pas important pentru studierea regiunilor arctice.

Proiectul organizării unui al doilea An Polar Internațional a putut fi repetat abia după o jumătate de secol — în anii 1932—1933. În acest răstimp tehnica s-a perfecționat obținîndu-se mijloace noi de cercetare; aerostate dirijate, avioane radio-sonde. Toate acestea au dat posibilitatea savanților să pătrundă în stratele și mai înalte ale oceanului aerian.

Lucrările celui de-al doilea An Polar s-au desfășurat după un program mai vast de cercetări, obținîndu-se date numeroase privind natura Arcticei și a atmosferei. Au fost efectuate multe cercetări asupra climei arctice, vînturilor, radiației solare în condițiile acoperămîntului permanent de zăpadă, în condițiile zilelor neîntrerupte și a nopților polare. Tocmai în cursul celui de-al doilea An Polar Internațional au fost obținute multe date cu privire la schimbările temperaturii și a vîntului în raport cu înălțimea. S-a precizat că

stratosfera este la pol, de regulă cu mult mai jos decît la latitudini mai mici. Amintim că în cursul primului An Polar Internațional cuvîntul „stratosferă" nici nu era cunoscut.

În perioada de timp ce s-a scurs de la cel de-al doilea An Polar Internațional, s-a făcut un pas uriaș în cercetarea oceanului aerian. Stațiunile sovietice în derivă, stațiunile meteorologice automate din locurile greu accesibile, ridicate în diferite țări, ca și construirea de aparate mult mai perfecționate și mai precise, — au permis efectuarea numeroaselor cercetări pentru cunoașterea planetei noastre, pe plan internațional. Inițiativa organizării unui al treilea an internațional, de astă dată nu unul polar, ci unul geofizic, în anul 1957, a fost primită cu mult entuziasm de către oamenii de știință.

S-a dezlănțuit un adevărat asalt asupra oceanului aerian. Observațiile au cuprins nu numai Arctica și Antarctica, ci toate țările globului pămîntesc.

La organizarea observațiilor au luat parte peste 67 de state.

În fruntea comitetului de conducere al Anului Geofizic Internațional a fost geofizicianul și matematicianul englez Chapman.

Anul Geofizic Internațional trebuie să dureze un an și jumătate — din luna iulie 1957 pînă în luna decembrie 1958, în perioada corespunzătoare activității maxime a petelor solare, cînd numeroase fenomene trebuiau să se manifeste mult mai energic, pe cînd cel de-al doilea An Internațional Polar a coincis cu minimul de pete solare. Astfel s-au putut compara datele obținute în Anul Geofizic Internațional cu cele dobîndite în cel de-al doilea An Polar. Confruntarea lor trebuie să ajute la cercetarea legăturii între activitatea solară și fenomenele din învelișul aerian al Pămîntului, care este atît de importantă pentru meteorologi.

S-a dat o atenție specială observațiilor fenomenelor petrecute în Soare. Ar fi greu de enumerat toate problemele care au stat în atenția acestei colaborări internaționale: se făceau felurite observații la suprafața Pămîntului și nu numai în învelișul aerian, ci și în cel de apă. S-a executat o serie întreagă de cercetări în Antarctica care pînă atunci fusese vizitată numai de cîteva expediții, lucrînd izolat. S-a continuat cercetarea regiunilor înalte ale atmosferei

(stratificația ionosferei), observațiile asupra razelor cosmice, asupra ozonului; s-au cercetat misterioșii curenți de jet, s-au fotografiat aurorele boreale, s-a studiat formarea ghețarilor, s-au cercetat curenții marini. Pentru studierea stratelor înalte ale atmosferei au fost lansați, la mari înălțimi, rachete meteorologice, prevăzute cu instrumente care fac posibilă observarea directă a multora din fenomenele geofizice sau solare. În cursul Anului Geofizic Internațional — U.R.S.S. și S.U.A. au lansat în spațiul universal sateliți artificiali ai Pămîntului, rachete și nave cosmice cu ajutorul cărora se puteau face cercetări nu numai în stratele superioare ale atmosferei, dar și în spațiul Cosmic.

E prima oară cînd omul a reușit să trimită aparatele lui „inteligente" peste granița oceanului aerian, și cu acest succes nu poate fi comparată nici o realizare de mai înainte a omului.

Rachete meteorologice se deosebesc de sateliți artificiali, deoarece zboară numai în sus, nu se pot menține în anumite strate ale atmosferei și au o durată de zbor de numai cîteva minute, în decursul căreia nu se pot face observații mai complete, reduse și de faptul că zona de observație a rachetei este foarte limitată.

Sputnicii artificiali, învîrtindu-se în jurul Pămîntului pe o orbită calculată în prealabil, au posibilitatea de a observa direct anumite strate orizontale din jurul planetei noastre. Sputnicii înregistrează intensitatea bombardamentului cosmic, fotografiază spectrul Soarelui, fără ca acesta să fie denaturat prin absorbția razelor în atmosferă, notează intensitatea cîmpului magnetic al Pămîntului, radiațiile corpusculare ale Soarelui, precizează răspîndirea undelor de radio în stratele înalte, notează zborul meteoriților, iar observările asupra frînării sputnicului în mediul rarefiat permit aprecieri asupra densității atmosferei în stratele cele mai înalte.

Toate cercetările efectuate în cadrul programului Anului Geofizic Internațional pe suprafața Pămîntului, în apă sau în aer au fost făcute în scopuri practice. Cu ajutorul rachetelor și al „sputnicilor" oceanul aerian a fost studiat în toată grosimea lui, ceea ce are o însemnătate enormă nu numai pentru meteorologie, dar și pentru întreaga noastră activitate.

Trebuie de menționat că „sputnicii" și rachetele nu s-au mărginit numai în comunicarea observațiilor pe Pămînt ci au dat în același timp omului posibilitatea să aprecieze,

cum se simte în zborul cosmic o ființă vie — în condițiile uriașelor accelerații la desprinderea de Pămînt și în stare de imponderabilitate, cînd atracția terestră atît de obișnuită viețuitoarelor își încetează acțiunea. La altitudine de peste 100 km au zburat nu o dată cîinii — Linda, Kozeavka și Malîșka, iar la înapoierea lor pe Pămînt au fost tot atît de sănătoși și jucăuși ca și înainte de zbor. Cățelușa Laika a făcut o călătorie de o importanță și mai mare, pe cel de-al doilea sputnik sovietic. Prin mijlocul aparaturii de radio, care comunica specialiștilor datele asupra stării sale, s-a putut stabili că sănătatea nu i-a fost zdruncinată în primele zile ale zborului cosmic. Datele culese chiar cu primele nave cosmice au arătat că zborul omului în Cosmos era deja posibil. Despre zborurile în Lună, pînă de curînd descrise numai în romanele fantastice, acum se discută cu toată seriozitatea de oamenii de știință la consfătuiri speciale; pe lîngă academiile de științe lucrează comisii de comunicații interplanetare, și este foarte posibil ca cititorii acestei cărți să fie martori, iar unii din ei poate că și participanți la asemenea zboruri.

Antarctica

În decursul Anului Geofizic Internațional Antarctica a devenit obiectul numeroaselor cercetări efectuate de un număr de 12 state și anume: Argentina, Australia, Belgia, Chile, Franța, Japonia, Marea Britanie, Norvegia, Noua Zeelandă, Republica Sud-Africană, S.U.A., U.R.S.S. Înainte de Anul Geofizic Internațional se știa mai puțin despre Antarctica, după o expresie reușită a unui meteorolog, decît despre partea invizibilă a Lunei, deși au trecut 135 de ani de la descoperirea acestui continent de navigatorii ruși. Pînă în anul 1957 conturul Antarcticii rămăsese „pata albă", delimitată pe hărți de multe ori numai cu puncte.

Suprafața totală a continentului (inclusiv insulele și regiunile de shelf-ice) de circa 14 107 600 km², este acoperită de o imensă calotă glaciară, a cărei grosime este în medie de 2 500 m din care apar ici și colo vîrfurile lanțurilor de munți.

Această uriașă suprafață înghețată influențează nu numai clima emisferei sudice, dar și pe a întregului Pămînt.

Procesele meteorologice sînt extrem de caracteristice. Acolo suflă încontinuu vînturi puternice de intensitate necunoscută în altă parte a globului pămîntesc, iar gerurile de pe platourile de gheață unde sînt situate stațiunile sovietice Sovetskaia și Komsomolskaia, lasă cu mult în urmă minimele „polului de frig" Oimeakon din Siberia Răsăriteană, ca și pe cele ale Groenlandei. În apropierea polului sud și în inima continentului s-au semnalat zile întregi, cînd temperatura nu s-a urcat peste —80°C, iar minima absolută a fost de —88,3°C. Nimeni și nicăieri nu a înregistrat un asemenea ger. În Siberia gerurile sînt cel puțin neînsoțite de vînt, pe cînd în Antarctida și la temperaturi atît de joase de multe ori suflă vînturi cu o viteză de 40—50 m/s. În schimb la stațiunea „Mirnîi" de pe țărm, temperaturile sînt mult mai puțin scăzute, diferențiindu-se de interiorul continentului chiar cu 30—40°C.

Oamenii de știință sovietici au calculat că în Antarctica în fiecare an cad peste 3 000 km^3 de precipitații, adică peste 3 000 000 000 000 de tone de zăpadă! Pentru a transporta o asemenea cantitate de zăpadă ar fi fost nevoie de circa 1 000 000 000 de trenuri. Și toată această muncă o face natura împingînd trilioanele de tone de gheață de la centrul continentului spre țărmuri. Masa de gheață alunecă spre mare, se rupe treptat, iar blocurile uriașe, devenind aisberguri, încep să plutească pe ocean.

Gerurile mari însoțite de vînturi puternice fac din clima Antarcticii regiunea cea mai aspră de pe tot globul. În asemenea condiții munca membrilor expedițiilor devine aproape eroică. Vîntul, de tăria unui uragan, trîntește oamenii la pămînt și de multe ori nu pot ajunge la aparatele de măsurat decît mergînd în patru labe. „Deplasarea pe un asemenea vînt echivalează cu statul pe aripa unui avion zburînd cu o viteză de 200 km pe oră, spunea unul din cercetători. În aer se petrece ceva de neînchipuit. Zăpada se zbate într-un vîrtej turbat acoperind ca o perdea totul de jur împrejur. Razele proiectoarelor instalate pe acoperișurile caselor nu o pot străbate și se pierd la cîțiva pași. Peretele casei îl vezi numai cînd te-ai lipit de el. Mii de ace de zăpadă înțeapă dureros fața, găuresc hainele, cu toate că porți o haină specială ce te acoperă complet. Zboară în aer bulgărași de zăpadă, bucățele de gheață, capete de scînduri, lăzi, butoaie

goale, tot ce vîntul a luat în bătaia lui turbată". Au fost cazuri cînd uraganul a smuls avioanele de pe aerodromuri și le-a tîrît rupte pînă au fost îngropate de zăpadă.

Sarcina cea mai grea o aveau cercetătorii care trebuiau să măsoare viteza vîntului. Vîntul, chiar cel mai obișnuit, fără să mai vorbim de uragan, culcă omul la pămînt, îi smulge din mîini balonul-sondă, rupe învelișul și sparge aparatele. Dar aerologii nu încetează lucrul. Pentru a lansa un balon omul trebuie, de obicei, să alerge, împins de vînt vreo 40—50 m cu viteza unui alergător de mare clasă și folosind o clipă de „liniște", să dea drumul balonului.

Locuințele cercetătorilor sînt acoperite de zăpadă pînă la acoperiș, iar la stațiunea Pionerskaia zăpada depășește acoperișurile cu un strat de vreo 2 m: oamenii sînt nevoiți să sape sub zăpadă tuneluri lungi de cîte 20 m, prin care circulă. Lupta cu înzăpezirile din iarna anului 1958 se ducea încontinuu și irosea multă energie. Deosebit de greu a fost pe timpul gerurilor cumplite. La aceste temperaturi aparatele de notare automată din gheretele meteorologice nu mai lucrează, iar oamenii nu pot rămîne afară mai mult de 15—20 minute, deși sînt îmbrăcați cu haine speciale de protecție, încălzite cu electricitate. Este interesant de remarcat că la temperatura de —80°C, gheața devine atît de dură încît nu poate fi tăiată nici cu ferăstrăul, în schimb este mai sfărîmicioasă. Și metalul devine friabil: butoaiele cu combustibil lichid construite din fier gros se pot sparge cu o lovitură de topor, iar petrolul îngheață și arată ca o zăpadă umedă.

După observațiile meteorologilor sovietici, în centrul, deasupra învelișului de gheață a Antarcticii, se găsește o regiune de mare presiune — anticiclonul. Iar înspre mare domnește, de jur împrejur, o zonă de presiune scăzută, unde se formează cicloanele. La întîlnirea ciclonului cu anticiclonul se nasc pe litoralul continentului cele mai puternice vînturi din lume. Înainte se credea că în interiorul Antarcticii nu mai suflă vînturi, pentru că cicloanele de pe țărm împiedică pătrunderea maselor de aer în adîncimea continentului. În prezent meteorologii s-au convins însă că cicloanele ajung și la distanța de mii de kilometri de coastă. Din rezultatele cercetărilor cunoscute pînă acum reiese că Antarctica nu este un arhipelag de insule cum s-a crezut pînă acum, ci un continent acoperit de o imensă calotă glaciară.

„Anul" internațional a expirat

Încă înainte de sfîrșitul Anului Geofizic Internațional, în luna decembrie 1958, s-a pus problema prelungirii activității. Termenul de un an și jumătate li s-a părut oamenilor de știință prea scurt pentru a coordona și trage concluzii juste asupra materialelor adunate, care sînt atît de vaste, încît prelucrarea lor se prezintă de la început ca o muncă enormă. După un calcul aproximativ numai observațiile meteorologice și aerologice concomitente vor ocupa aproximativ 1 800 de volume de cîte 500 file fiecare.

La ședința comitetului internațional al Anului Geofizic, ținută în luna iulie 1958 la Moscova, s-a luat hotărîrea continuării observațiilor și pe anul 1959 după programul complet al Anului Geofizic pentru Antarctica, oceane și regiuni de munți înalți, care se cercetează relativ de curînd. Se continuă cercetările cu ajutorul rachetelor și a navelor-satelit. Iar programul general va fi prescurtat și se va executa sub titlul de „Colaborarea Geofizică Internațională".

Rezultatele observațiilor acumulate în decursul Anului Geofizic Internațional nu vor putea fi concretizate atît de curînd, chiar cu ajutorul celor mai perfecționate mașini de calculat, pe care omul le are la dispoziție în prezent. Totuși se poate spune cu siguranță că lucrările efectuate ne vor apropia mult de rezolvarea misterelor oceanului aerian.

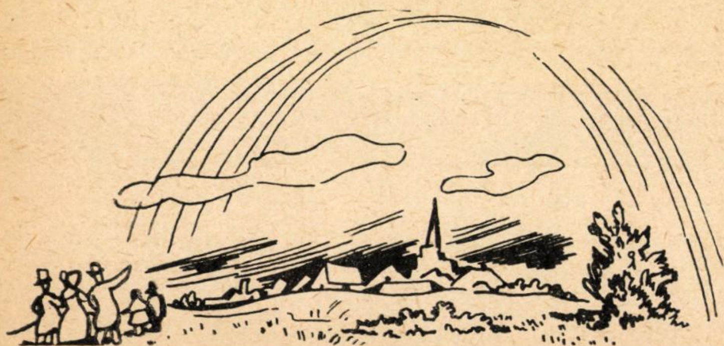
Încheiere

„A cerceta înseamnă a înțelege“! a spus marele scriitor rus Aleksei Maksimovici Gorki.

Pentru a cunoaște stihia aeriană, pentru a o pune în serviciul omului, trebuiesc însă studiate legile ei. Numai cînd omul va putea să explice totul, va fi în stare să prezică toate manifestările neașteptate ale timpului și va putea să schimbe mersul oricărui proces din atmosferă; iată la ce tinde știința. Dar fenomenele ce se petrec în oceanul aerian sînt legate între ele prin relații extrem de complexe iar metodele de cercetare sînt și ele complicate. De aceea nu este de mirare că în cartea de față, deși se tratează numai cele mai elementare noțiuni ale științei timpului, deseori întîlnim cuvintele: „Problema nu este încă lămurită pe deplin“. „Cu timpul și acest mister va fi dezlegat“.

Şi totuși dacă vom lua ca punct de comparație anul 1945, relativ apropiat, vom vedea cît de mult a făcut omul în acest răstimp pentru cunoașterea „tainelor“ oceanului aerian.

S-a făcut mult, a rămas, se pare, și mai mult. Deși cîmpul cercetărilor nu poate fi măsurat, faptul că generația tînără a tuturor popoarelor lumii tinde tot mai mult spre o înțelegere reciprocă și o muncă în bună colaborare întărește încrederea omului în victoria finală asupra cuceririi spațiului cosmic.



Cuprins

Redactor resp. de carte : DOINA PĂUNESCU
Tehnoredactor : ANA SABĂU

Dat la cules 14.03.1964. Bun de tipar 02.06.1964. Tiraj 10 000+130 ex. Hîrtie semivelină 63 g/m². Format 54×84/16. Coli editoriale 11,29. Coli tipar 12,25. A. 237/1964. Indici de clasificare zecimală : pentru bibliotecile mari 551.5, pentru bibliotecile mici 55.

Tiparul executat sub comanda nr. 40.193 la Combinatul Poligrafic „Casa Scînteii", Piața Scînteii nr. 1, București — R.P.R.

LEI 6

EDITURA ȘTIINȚIFICĂ